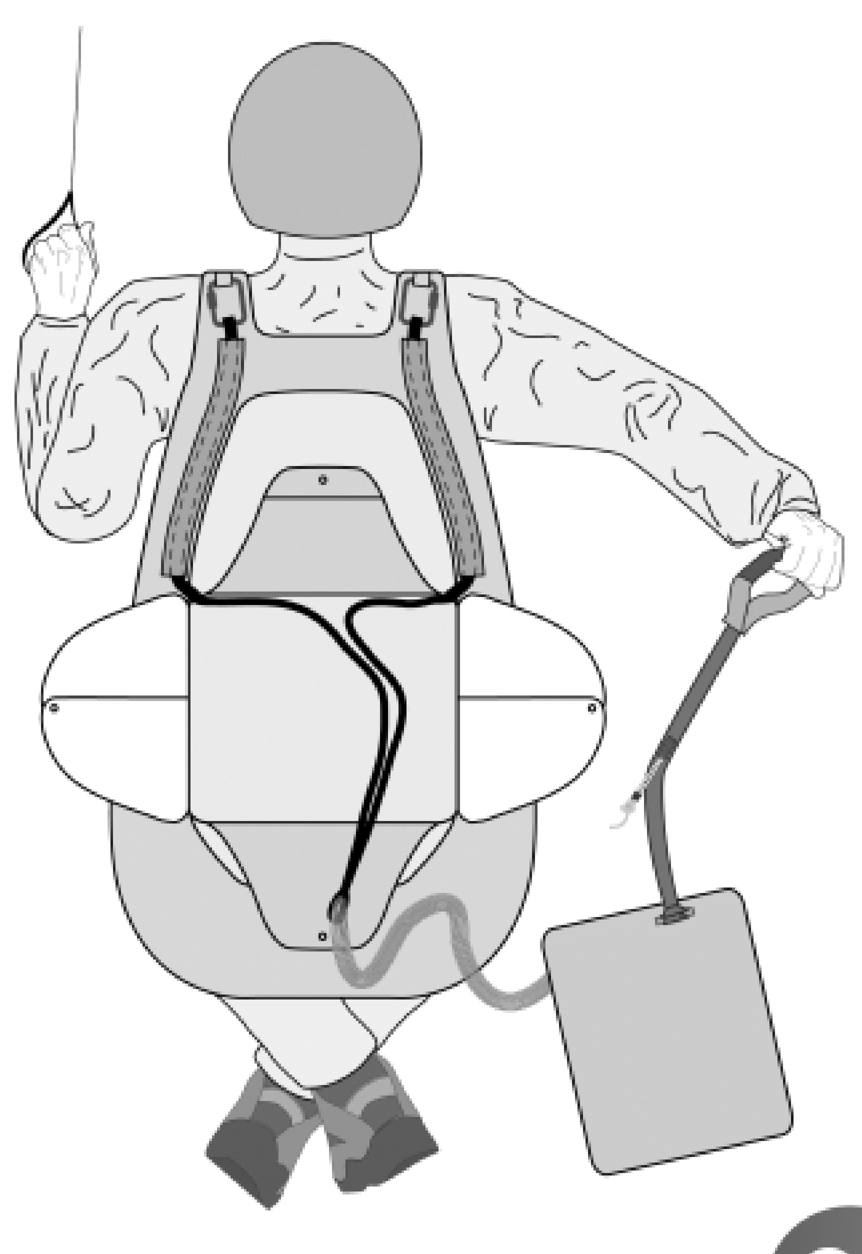
LE PARACHUTE DE SECOURS EN PARAPENTE





Document CF 2002 / Olivier FAURE

Le parachute de secours en parapente

1. Introduction :

Le parapente est une activité à risques. Les risques peuvent être très largement maîtrisés en respectant les principes suivants :

Sécurité active: le pratiquant adopte les comportements susceptibles de lui éviter un incident ou un accident :

- Il suit une formation rigoureuse
- Il choisit un matériel homologué adapté à son niveau (et non à celui qu'il aimerait atteindre)
- Il fait preuve d'humilité vis-à-vis des éléments (exemple: savoir renoncer à un vol par mauvaises conditions météo)
- Il se remet sans cesse en question et essaie de s'améliorer en permanence.

Sécurité passive : le pratiquant s'équipe d'un matériel diminuant les conséquences d'un éventuel incident ou accident, tel que :

- un casque
- des chaussures amortissantes
- une sellette avec protection dorsale
- un parachute de secours
- …

Il va sans dire qu'il vaut mieux éviter un accident plutôt qu'en limiter les conséquences, mais il serait stupide de ne pas tout mettre de son côté, au cas où.

S'il faut privilégier l'acquisition des comportements qui font la sécurité active, il ne faut pas négliger les dispositifs de sécurité passive.

Le parachute de secours en parapente n'est pas un gadget : on ne peut que constater qu'il a déjà sauvé de nombreuses vies.

Mais, il est évident qu'il ne suffit pas d'en avoir un pour que ça sauve :

On reporte un certain nombre d'accidents où des pilotes pourtant équipés n'ont pas déclenché leurs parachutes de secours, et aussi des cas où les pilotes ont pu déclencher leurs parachutes de secours mais où ceux-ci ne se sont pas ouverts.

Nous expliquerons bon nombre de ces cas, afin d'en comprendre les causes et d'en tirer les leçons.

Par ailleurs, le risque d'ouverture intempestive, s'il peut être maîtrisé, n'est pas nul. Un parachute de secours peut donc devenir une source de problèmes.

Le pilote doit donc maîtriser un certain nombre de connaissances, d'éléments techniques et de savoirs-faire, pour bien s'équiper d'abord et pour que son parachute de secours puisse augmenter significativement sa sécurité ensuite.

L'objectif de ce livret est de présenter un maximum de ces éléments, en l'état des connaissances actuelles.

2. Les cas d’utilisation du parachute de secours :

Comme son nom l’indique, le parachute de secours est d’une utilisation exceptionnelle : seulement dans des cas d’extrême urgence, en dernier recours.

On peut regrouper ces cas dans trois catégories :

- les incidents de vols non maîtrisés (ou non maîtrisables).
- les collisions en vol.
- les ruptures de matériel.

Les incidents de vols non maîtrisés ou non maîtrisables :

Lors d’un incident de vol (sortie du domaine de vol), le pilote doit d’abord analyser ce qui se passe puis agir pour revenir en vol contrôlé, puis en vol normal.

Pour cette analyse, le pilote doit garder sa lucidité, malgré la situation de stress. Plus la hauteur sol est réduite, plus cette analyse doit être rapide.

Le pilote déclenchera son parachute de secours en cas d’impossibilité de retour en vol contrôlé. Cette impossibilité peut être liée :

- à la configuration de l’aile, qu’il juge irréversible.
- au manque de hauteur disponible pour gérer cette configuration.
- aux limites des compétences du pilote.

Une configuration gérable avec beaucoup de hauteur peut nécessiter le déclenchement du parachute de secours si elle se produit à basse altitude.

Une configuration gérable par un pilote très compétent peut nécessiter le déclenchement du parachute de secours si elle se produit pour un pilote moins compétent. Le pilote doit être conscient de ses limites.

Certaines configurations ne permettent pas de revenir en vol normal, mais permettent un vol contrôlé suffisant pour envisager un retour au sol acceptable.

Si la configuration de vol contrôlé est trop précaire pour garantir un retour au sol acceptable, il peut être préférable de déclencher le parachute de secours.

Pour minimiser le risque d’incidents de vol, il faut :

- *voler dans des conditions aérologiques à son niveau*
- *voler avec une voile à son niveau*

Pour minimiser les conséquences d’éventuels incidents de vols, il faut :

- *Apprendre à les connaître, à les reconnaître.*
- *Apprendre à les gérer.*

Les collisions en vol :

En cas de collision entre deux ou plusieurs pilotes, le risque d'emmêlement est grand. Le déploiement des parachutes de secours, en provoquant plus de traînée, ralentira la chute. La situation, bien qu'hautement inconfortable, en sera améliorée.

Le parachute de secours ne diminue pas le risque de collision. Le fait d'en être équipé ne doit surtout pas vous pousser à négliger une situation à risque.

Il suffit de deux pilotes en vol pour que la collision soit possible. Cette constatation est insuffisante pour bien analyser le risque de collision.

Le risque de collision augmente :

- lorsque le nombre de pilotes dans la même zone augmente (c'est mathématique)
- lorsque l'espace occupé par un certain nombre de pilotes diminue (c'est aussi mathématique) :
  - lorsque la zone d'ascendance dynamique se réduit (le vent faiblit).
  - Lorsque la grappe se regroupe au plafond avant le start-point.
  - lorsque l'on se rapproche d'une balise.
  - lorsque l'on se rapproche de l'atterrissage.
- lorsque les pilotes relâchent ou focalisent leur attention.
- lorsque le niveau des pilotes est faible ou moyen :
  - Ils ont besoin d'espace car les trajectoires sont approximatives
  - Ils ont besoin d'espace car ils ne sont pas assez disponibles pour observer leur environnement.
- lorsque le niveau des pilotes est très élevé :
  - Ils ont confiance dans leur gestuelle personnelle (parfois trop).
  - Ils se font confiance mutuellement (parfois trop).
- lorsque la visibilité devient moins bonne (crépuscule, contre-jour).

Le risque de collision diminue :

- lorsque le nombre de pilotes dans la même zone diminue (c'est mathématique)
- lorsque l'espace occupé par un certain nombre de pilotes augmente (c'est aussi mathématique).
- lorsque les pilotes sont attentifs.
- lorsque le niveau des pilotes est bon :
  - Ils ont besoin de moins d'espace car les trajectoires sont plus précises.
  - Ils ont besoin de moins d'espace car ils sont plus disponibles pour observer leur environnement.
- lorsque la visibilité est bonne dans toutes les directions.

Il existe des situations très favorables aux collisions car cumulant plusieurs facteurs de risque :

Par exemple, certains sites offrent la possibilité de faire de superbes vols du soir, qui se prolongent jusqu'à la nuit, dans la douceur d'une ascendance dynamique, merveille de l'aérologie.
Cette situation idyllique attire de nombreux pilotes de tous niveaux. Tout le monde navigue tranquillement dans la même zone, assez large en début de soirée. Les

pilotes se laissent donc aller à la contemplation du coucher de soleil. Il peut déjà y avoir des problèmes de visibilité (contre-jour, contraste).
Puis lorsque les conditions faiblissent, la zone favorable diminue et la marge de sécurité des pilotes aussi.
En école, la tâche du moniteur qui surveille son petit monde devient de plus en plus difficile : le contre-jour rend l'identification de chacun plus difficile, les distances entre les ailes sont plus faibles : il est grand temps d'envoyer se poser les moins expérimentés pour leur éviter de gâcher ce bon moment.
Il est donc primordial d'anticiper l'évolution aérologique pour éviter de prendre des risques liés à une approche à plusieurs dans la pénombre crépusculaire.

Pour minimiser le risque de collision, il faut donc :

- *éviter les heures de pointe sur les sites sur-fréquentés.*
- *être toujours attentif, encore plus à proximité des décollages et atterrissages.*
- *toujours observer l'extérieur, au lieu de coller son nez sur son vario.*
- *respecter les règles du vol à vue, en particulier les priorités.*
- *être conscient de l'espace dont on a besoin pour être tranquille.*
- *Anticiper l'évolution des conditions aérologiques.*

Les ruptures de matériel :

Certaines ruptures de matériel rendent le parapente instantanément et irrémédiablement impilotable par exemple, la rupture d'un des maillons d'ancrage ou un dé-suspentage important. Dans ce cas, il n'y a pas d'alternative au déclenchement immédiat du parachute de secours. D'autres cas de ruptures laissent le parapente plus ou moins pilotable, par exemple, un dé-suspentage assez limité. Si le vol contrôlé est trop précaire pour garantir un retour au sol acceptable, il sera préférable de déclencher le parachute de secours.

Pour minimiser le risque de rupture de matériel, il faut :

- *faire une visite prévol soignée avant chaque vol.*
- *prendre soin de son matériel.*
- *éviter le « bricolage ».*
- *suivre son matériel avec rigueur (carnet de suivi).*
- *respecter les préconisations des constructeurs, en particulier les révisions.*

En tout cas, il faut adopter le principe de maintenance préventive, base de la sécurité dans tous les domaines de l'aéronautique.

3. Choisir son parachute de secours :

Tous les modèles sur le marché ne sont pas identiques. Ils correspondent à divers compromis (choix des concepteurs) et ils ne visent pas tous exactement les mêmes objectifs. Il existe :

- différents types de parachutes
- différents types d'élévateurs
- différents types de containers extérieurs
- différents types de p.o.d.
- différents systèmes d'extraction

Ces possibilités seront décrites dans les pages suivantes.

Il faut faire des choix parmi ces différentes possibilités mais les trois points suivants sont incontournables :

3.1. Adéquation parachute / pilote :

Le parachute de secours doit offrir un taux de chute compatible avec ce que peut supporter le pilote à l'atterrissage.

Un taux de chute acceptable pour un jeune sportif de 20 ans n'est pas forcément acceptable pour un pilote plus âgé et en moins bonne condition physique !

La plage de poids d'un parachute de secours devrait toujours être indiquée dans le manuel qui l'accompagne, ainsi que la plage de taux de chute correspondante.

En effet, plus le poids attaché sous un parachute est élevé, plus son taux de chute est important. Cela implique plus d'énergie lors de l'impact au sol donc plus de risques de blessures graves.

La taille du parachute doit donc correspondre au poids total volant et au profil du pilote.

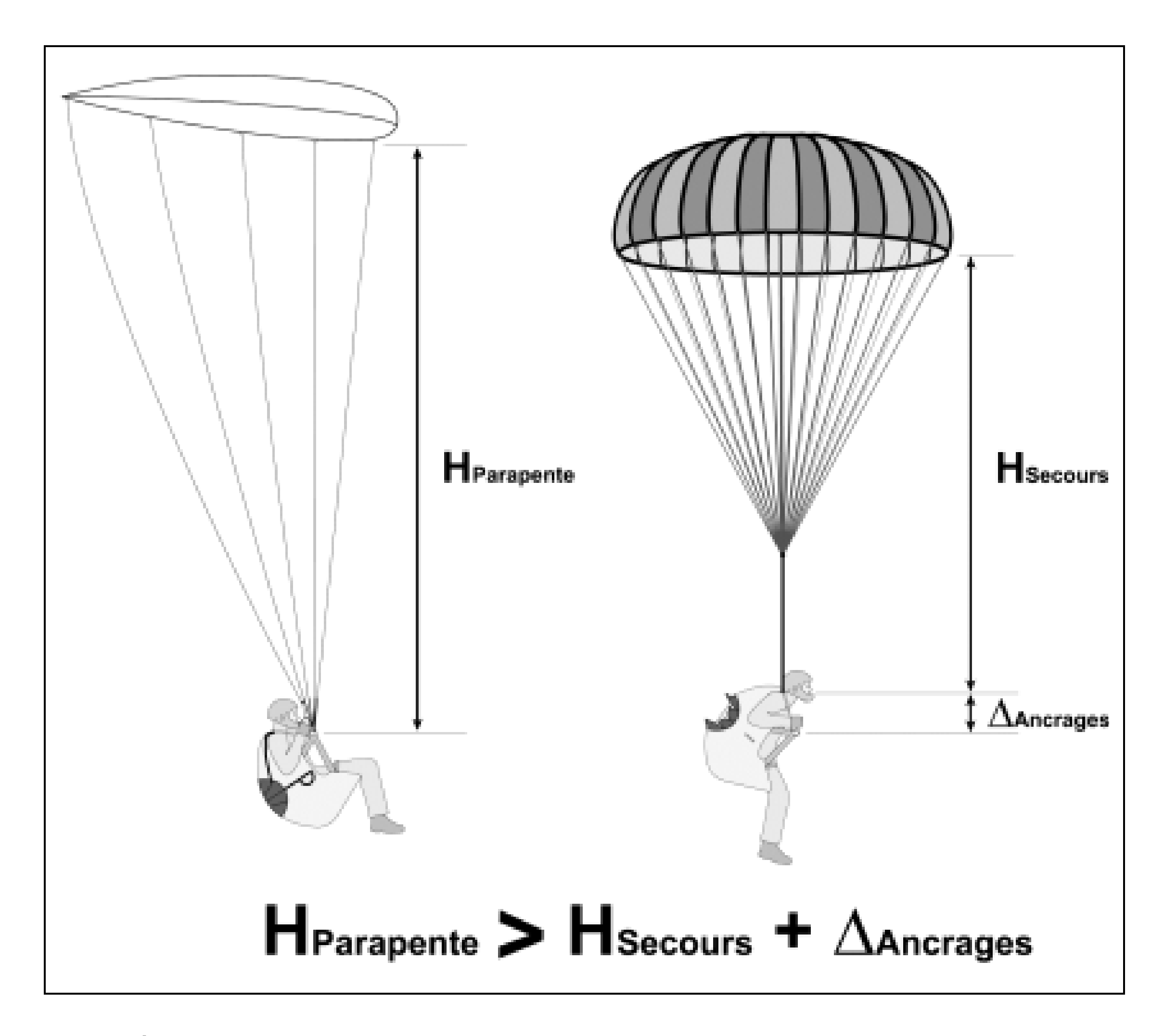
3.2. Adéquation parachute / aile :

Le parachute de secours doit être compatible avec l'aile en termes de longueurs respectives des cônes de suspentage :

le parachute doit se déployer plus bas que le bord d'attaque du parapente.

Dans le cas contraire, il peut se retrouver dans la dépression d'extrados de l'aile et ne pas s'ouvrir

La hauteur du cône du secours doit donc être inférieure à celle du parapente.



Pour vérifier cela, il faut comparer :

- la hauteur du suspentage du parapente (**HParapente**, mesurée depuis la base des élévateurs jusqu'aux points d'ancrage sur l'aile des suspentes A centrales) .
- La somme de la hauteur du suspentage du parachute (**HSecours**, mesurée depuis la base des élévateurs jusqu'aux points d'ancrage des suspentes sur le bord d'attaque de la coupole) et de la distance **ΔAncrages** qui sépare sur la sellette les ancrages du parapente de ceux du parachute

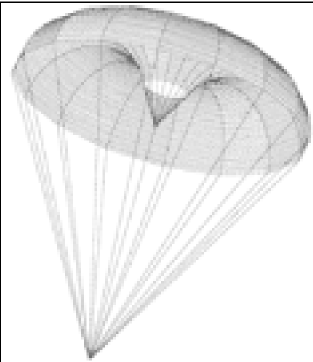
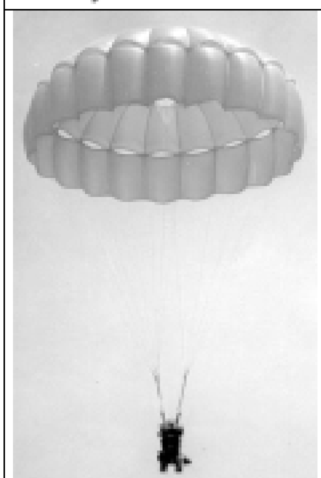
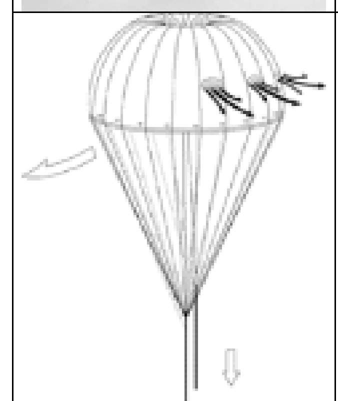
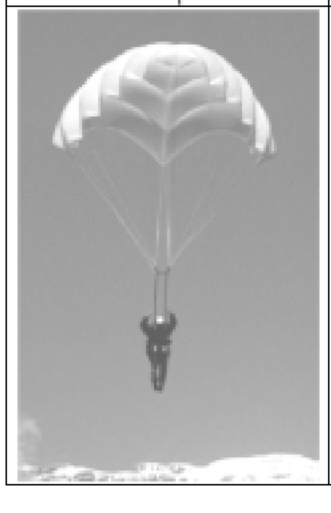
3.3. Adéquation parachute / sellette :

Le parachute doit aussi être compatible avec la sellette en termes de conditionnement :

- dimensions du container extérieur : celles-ci doivent être adaptées aux dimensions et à la forme du p.o.d. dans lequel est conditionné le parachute. Cela a une influence directe sur la tension de la (ou des) boucle(s) de fermeture du container extérieur.
- longueur des élévateurs.
- fixation de la poignée sur le p.o.d.

- dans le cas d'un conditionnement dorsal :
  - La poignée d'extraction doit être adaptée selon l'épaisseur de la protection dorsale : Plus la protection est épaisse, plus le container extérieur est repoussé en arrière et plus la sangle de la poignée doit être longue pour que cette dernière reste accessible (assez en avant sur la sellette). La tendance à l'augmentation de l'épaisseur des protections dorsales a poussé les constructeurs à déplacer les containers extérieurs sur le coté pour éviter cela car une poignée trop distante du p.o.d. est gênante lors de l'extraction.
  - Attention : lorsque la protection dorsale est enlevée, comme c'est conseillé pour toute pratique S.I.V., la position du container extérieur n'est plus fixe. Il peut bouger latéralement et suivra le mouvement lorsque l'on tirera la poignée : cela peut empêcher l'ouverture. Un dispositif est à l'étude chez différents constructeurs pour permettre de solidariser le container extérieur au dossier de la sellette lorsque l'on enlève la protection dorsale.

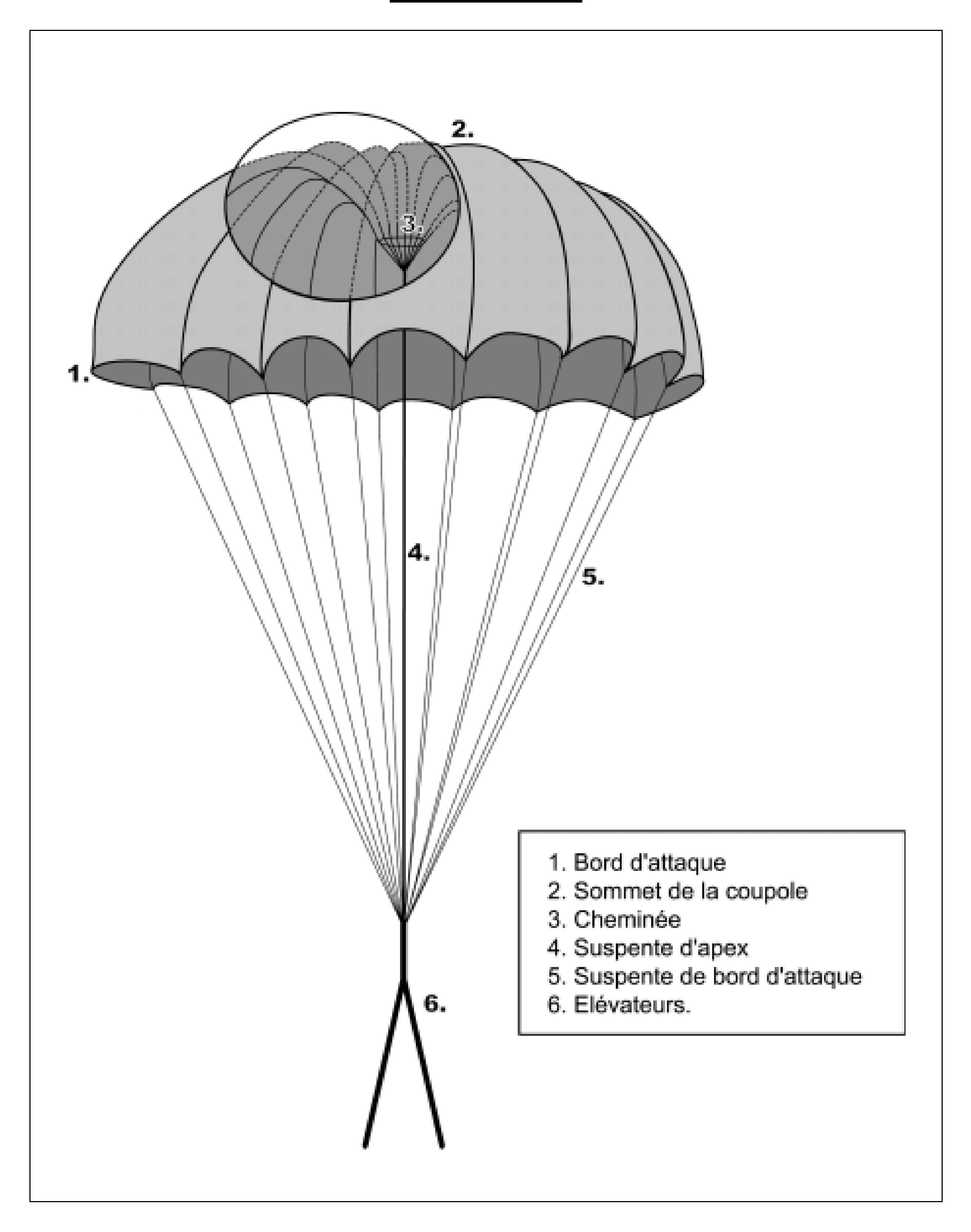
3.4. Différents types de parachutes :

	**Parachutes hémisphériques à apex rentrant** ***pulled down apex :*** C'est la grande majorité des parachutes de secours commercialisés pour le parapente. Bien conditionnés, ils offrent une grande fiabilité de fonctionnement, ce qui est capital. Leur simplicité leur donne aussi un bon rapport performance / prix. Certains sont équipés de passants pour un lacet qui simplifie encore le pliage. Par contre, ils ne permettent pas de s'orienter ni de se diriger. Voir schéma détaillé, page 11.
	**Parachutes à double coupoles et apex rentrant :** Ils sont réputés pour offrir une meilleure stabilité pendulaire, mais cela dépend de nombreux facteurs. Leur pliage n'est guère plus difficile que pour les parachutes à simple coupole. Ils sont généralement un peu plus chers.
	**Parachutes à fentes ou à tuyères :** Certaines variantes des modèles ci-dessus sont munies de fentes ou de tuyères, censées leur donner une **orientabilité** et une petite finesse.
	**Parachutes de secours dirigeables de type Rogallo :** la finesse propre d'une voilure de secours dirigeable est contraire à son utilisation sans largage; c'est la position des experts parachutismes contactés. En effet, les voilures ont une grande probabilité de passer en miroir et la vitesse de descente de s'accroître dans des proportions élevées . L'affalement de la voilure principale est possible, mais cela demande du temps et de l'expérience. En condition de stress, le parachute rond , simple de mise en œuvre vous offrira la meilleure garantie de fonctionnement. La libération de l'aile principale nécessite un entraînement et un équipement spécifique. Et il existe des risques externes après libération (ex : l'aile libérée qui finit sa course sur une autoroute…ou attrape le secours et le referme laissant le pilote sans défense).

Il existe d'autres types de parachutes, par exemple les parachutes triconiques, mais beaucoup moins fréquents, ils ne sont pas exposés ici.

Parachute hémisphérique à apex rentrant :*pulled down apex*

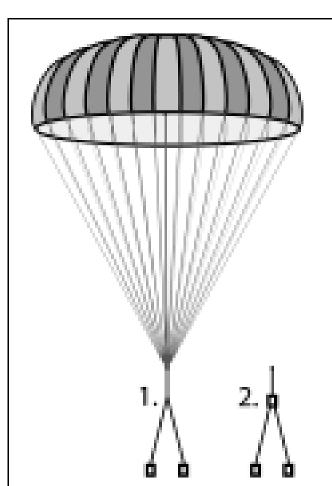
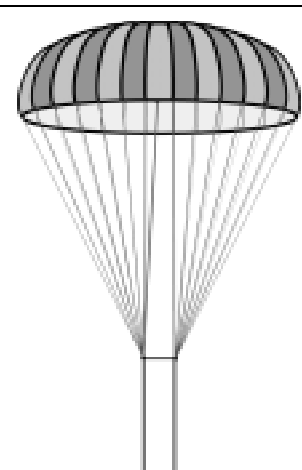
Schéma détaillé :



Attention : Il est important que la suspente d'apex soit bien solidarisée et centrée sur les sanglettes de la cheminée (3.) : un décentrage peut entraîner des effets pendulaires nuisibles. Cela est encore plus important avec des élévateurs en « H ».

3.5. Différents types d'élévateurs :

Les élévateurs sont les sangles qui permettent de solidariser la sellette au parachute de secours.

	**Elévateurs en V inversé :** Ce type d'élévateurs est très fréquent. Le V peut être constitué d'une seule sangle cousue (1), ou d'une sangle principale courte reliée à deux sangles secondaires, plus longues, par maillon rapide inox largement dimensionné (2) . L'énergie est concentrée en un seul point : Les points d'ancrage sur la sellette ont tendance à se rapprocher et à repousser violemment la tête du pilote en avant, ou en arrière. Il n'est pas possible de contrôler une éventuelle rotation en lacet.
	**Elévateurs en H :** Ce type d'élévateurs, un peu moins fréquent, permet d'éviter le phénomène de rapprochement des points d'ancrage sur la sellette lors de l'ouverture. Le montage de ce type d'élévateurs sur des parachutes non prévus pour cela peut induire des problèmes de stabilité pendulaire. L'ancrage en deux points limite le risque de rotation en lacet : en écartant manuellement les élévateurs on peut défaire des tours de twist.

Les parachutes de secours sont en général livré avec leurs élévateurs complets.

Mais certains sont livrés munis seulement de leur sangle principale. On doit faire la liaison avec les sangles de pré-équipement secours, présentes sur la plupart des sellettes, ou avec des élévateurs vendus séparément.

Logiquement, il faut privilégier un parachute de secours livrés avec ses élévateurs complets car le parachute a été testé dans cette configuration (se reporter à la partie 3.9. Homologation des parachutes de secours, page 17).

Dans tous les cas, les préconisations des constructeurs doivent être respectées. Il faut proscrire le bricolage car une modification non validée par le constructeur, au delà du problème d'homologation, peut entraîner :

- une faiblesse structurelle
- des problèmes de stabilité pendulaire

Pour plus de détails sur le montage du parachute de secours sur la sellette, se reporter à la partie 4.2. , page 20.

3.6. Différents types de container extérieur :

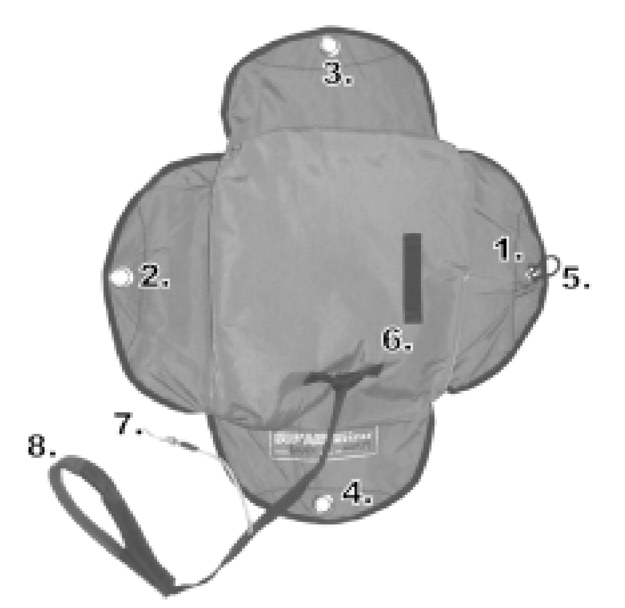
Emplacement du container extérieur	Avantages	Inconvénients
Ventral	• Excellente visibilité de la poignée • Possibilité d'ouvrir d'une main ou de l'autre • Symétrie de charge • Poids du parachute proche du centre de gravité du pilote : peu de d'influence sur la stabilité en roulis. • sangle entre la poignée et le p.o.d. de longueur très réduite.	• Doit être manipulé à chaque installation dans la sellette. • Peut gêner le champ visuel dans certaines positions. • Si la poignée est placée sur la face supérieure, elle peut devenir inaccessible en cas de twist. • Les élévateurs peuvent être entravés par l'accélérateur en cas de mauvais montage.
Dorsal	• Symétrie de charge • Poids du parachute proche du centre de gravité du pilote : peu de d'influence sur la stabilité en roulis. • Aucune manipulation : le contrôle prévol se limite à la vérification du positionnement de la poignée et de l'aiguille ou des aiguilles de fermeture du container extérieur.	• Possibilité d'ouverture uniquement du côté de montage de la poignée (choix préalable). • sangle entre la poignée et le p.o.d. de longueur relativement longue, surtout sur les sellettes équipées d'épais mousse-bags.
Dorsal supérieur	• Bonne visibilité de la poignée • Possibilité d'ouvrir d'une main ou de l'autre • Symétrie de charge • Aucune manipulation : le contrôle prévol se limite à la vérification du positionnement de la poignée et de l'aiguille ou des aiguilles de fermeture du container extérieur.	• Risque accru de jeter le pod dans le suspentage de l'aile. • Poids du parachute plus haut que le centre de gravité du pilote : tendance à basculer le pilote un peu plus vers l'arrière et à diminuer la stabilité en roulis.
Sous-cutal	• Poids du parachute plus bas que le centre de gravité du pilote : tendance à augmenter la stabilité en roulis. • Aucune manipulation : le contrôle prévol se limite à la vérification du positionnement de la poignée et de l'aiguille ou des aiguilles de fermeture du container extérieur. • Symétrie de charge	• Ce montage nécessite des élévateurs de longueur importante : attention à la hauteur relative du parachute et de l'aile. • Possibilité d'ouverture uniquement du côté de montage de la poignée (choix préalable).
Latéral	• Poignée plus facile à visualiser que dans le cas du container dorsal. • Aucune manipulation : le contrôle prévol se limite à la vérification du positionnement de la poignée et de l'aiguille ou des aiguilles de fermeture du container extérieur. • sangle entre la poignée et le p.o.d. de longueur très réduite.	• asymétrie de charge • Possibilité d'ouverture uniquement du côté de montage de la poignée (choix préalable).

3.7. Différents types de p.o.d. :

Le p.o.d., *pack of deployment*, est parfois appelé container intérieur.

Lors du pliage, la voilure et une grande partie du suspentage du parachute de secours sont placées dans le p.o.d.. Le p.o.d. est relié à la poignée d'extraction. Le p.o.d. est ensuite placé dans le container extérieur.

- Les p.o.d. les plus courants sont de type 4 rabats :



Face externe d'un p.o.d. 4 rabats ouvert :

1,2,3,4 : œillets de fermeture des rabats

5 : boucle élastique de fermeture du p.o.d. (loop)

6 : sanglettes de fixation de la poignée

7 : aiguille de fermeture du container extérieur

8 : poignée d'extraction

Le p.o.d. est généralement livré avec le parachute de secours. Il faut y fixer la poignée d'extraction généralement livrée avec la sellette ou le container extérieur. Cette fixation se fait en général par tête d'alouette. C'est l'occasion de vérifier le bon état du p.o.d. : la boucle élastique de fermeture du p.o.d.(n° 5) doit être en bon état. Les coutures des sanglettes de fixation de la poignée (n°6) également.

Face interne du même p.o.d. 4 rabats ouvert



Le même p.o.d. fermé



- Il existe un autre type de p.o.d., moins fréquent : les p.o.d. à 1 rabat :

  Il se présente comme un sac rectangulaire, ou carré, cousu sur 3 côtés et dont le dernier côté possède un rabat qui se ferme par une ou plusieurs boucles élastiques.

En cas d'ouverture, le p.o.d., comme la poignée d'extraction, est le plus souvent perdu. Cela n'est pas grave, comparé aux conséquences d'un éventuel accident.

Il est dangereux d'attacher le p.o.d. au parachute
car cela peut gêner l'ouverture et détériorer votre matériel.

La perte du p.o.d. implique simplement son remplacement. Il est conseillé de le remplacer à l'identique en le commandant au fabricant de votre parachute. Ne pas oublier de préciser le modèle, la taille et l'année de construction.

3.8. Différents systèmes d’extraction :

On appelle système d’extraction l’ensemble du dispositif qui permet de déclencher l’ouverture du parachute de secours.

- Système manuel :

  Le système le plus courant est le système manuel. Le pilote en tirant sur la poignée, ouvre le container extérieur et en extrait le p.o.d.. Il doit alors lancer l’ensemble poignée + p.o.d. pour permettre le déploiement du parachute de secours.

Ce système offre une grande fiabilité
et permet de choisir la direction du lancer,
ce qui est primordial en cas de collision ou de chute dans la voile.

En cas d’ouverture, la poignée d’extraction, comme le p.o.d., est souvent perdue.

La perte de la poignée implique simplement son remplacement. Il est conseillé de la remplacer à l’identique en la commandant au fabricant de votre sellette (ou de votre container extérieur), en lui précisant la taille et le modèle et l’année de fabrication de votre sellette (ou de votre container extérieur).

Pour plus de détails sur la mise en place du système d’extraction sur le p.o.d. et sur la sellette, se reporter à la partie 4.2. , page 20.

Pour plus de détail sur la procédure de déclenchement du parachute de secours, se reporter à la partie 5., page 27.

- Systèmes automatiques :

  On regroupe sous ce terme les différents systèmes qui sont censés déclencher l’ouverture du parachute de secours, par simple action sur la poignée, sans avoir besoin d’extraire manuellement le p.o.d. , sans avoir besoin de lancer l’ensemble.

  Un point positif des systèmes d’extraction automatique est la possibilité de placer la poignée de déclenchement de façon optimale, visible et accessible facilement.

  Il existe des systèmes automatiques mécaniques (ressort), pneumatiques (roquette à gaz comprimé) et pyrotechniques (roquette explosive). Tous ces dispositifs sont plus complexes que le système manuel. Leur fiabilité est donc plus difficile à garantir. Ils compliquent la visite prévol et apportent de nouveaux risques.

Ces dispositifs ont en commun un gros défaut :
celui de projeter le parachute dans une direction prédéfinie,
sauf si l’extraction manuelle reste possible.

3.9. Homologation des parachutes de secours :

L'homologation des parachutes de secours n'est pas encore uniformisée au niveau européen mais la norme CEN est applicable en France.

Les parachutes de secours sont soumis à deux tests durant l'homologation :

- **Test de résistance structurale :**

  Le parachute, chargé au poids maximum autorisé par le constructeur, est largué en chute libre,. Lorsque sa vitesse atteint **40 m/s** (144 km/h), l'ouverture est déclenchée.

  Le parachute ne doit présenter aucun dommage structural, ni déchirure, ni ruptures de coutures ou de suspentes.

- **Test en vol :**

  Ce test est effectué par des pilotes d'essais, spécialement entraînés et dans des conditions de sécurité optimales (environnement SIV).

  Le pilote, chargé au poids maximum autorisé par le constructeur du parachute, vole en vol droit à une vitesse stabilisée de 8 m/s, il déclenche son parachute de secours. Lorsqu'il ressent un début de traction vers l'arrière, il procède instantanément à la libération de son parapente (mousquetons largables). Cela permet d'évaluer le comportement pendulaire du parachute.

  Le parachute doit alors faire preuve d'un comportement d'amortissement de l'effet pendulaire puis de stabilité.

  Une fois le mouvement pendulaire amorti, le pilote déploie une corde lestée de 30 m. Cela permet de chronométrer le temps mis par le parachute pour parcourir les 30 derniers mètres et donc de calculer son taux de chute.

  Le taux de chute doit être inférieur à 5,5 m/s (le temps mis pour parcourir les 30 derniers mètres doit être supérieur à 5,45 secondes).

Les tests sont effectués avec les élévateurs livrés avec le parachute de secours. Il est donc logique de choisir un parachute livré avec ses élévateurs complets.

Un taux de chute de 5,5 m/s correspond à un saut en chute libre d'une hauteur de 1,54 m.

4. Se former à son conditionnement :

Un parachute de secours mal conditionné peut ne pas s'ouvrir ou mal s'ouvrir et donc ne pas remplir sa fonction dans une situation d'urgence.

Il est donc vital de bien conditionner son matériel.

Un pilote, pour être autonome, devrait savoir conditionner son parachute de secours lui-même.

Néanmoins, l'autonomie se base sur une auto-évaluation réaliste de son propre niveau de connaissances et de compétences.

Aussi, il ne faut pas hésiter à faire appel à un spécialiste pour apprendre à conditionner son parachute de secours. Il pourra vous aider à éliminer les erreurs ou approximations potentiellement dangereuses qui seraient passées inaperçues sans son aide.

Un parachute doit être régulièrement aéré, puis replié, au moins 2 fois par an, même s'il n'a pas été utilisé. Cela permet d'éviter que la moisissure ne s'installe, et que le bord d'attaque ne se colle sur lui même. Cela favorise une ouverture rapide.

Le conditionnement d'un parachute de secours s'opère en 3 étapes successives :

- Le pliage
- Le montage sur la sellette
- La vérification fonctionnelle

L'objectif de cette partie n'est en aucun cas de remplacer les manuels de pliage des parachutes mais de recenser les points à vérifier et les erreurs à éviter pour chacune de ces étapes.

4.1. Le pliage du parachute :

Pour plier convenablement son parachute de secours, il faut disposer de plusieurs éléments :

- Un **endroit adéquat : grand, plat, sec, propre**. Eviter les endroits susceptibles de produire de l'électricité statique (ex : moquette). L'idéal : un grand parquet en bois ou le sol d'un gymnase.
- **Un assistant** : c'est beaucoup plus facile que tout seul
- Le **manuel de pliage du parachute** : Les parachutes de secours vendus en France doivent être accompagnés d'un manuel de pliage en français. Il définit la méthode de pliage du parachute. Le constructeur a conçu cette méthode pour un fonctionnement optimal du parachute; il faut donc prendre le temps de le lire ou de le relire, attentivement et en entier, avant de commencer le pliage et le garder à portée de main.

Avant de plier un parachute de secours, il est bon de l'aérer afin de décoller les panneaux, d'éliminer l'électricité statique emmagasinée et les faux plis. On peut le déployer dans le vent puis le suspendre quelques heures.

Le parachute, **parfaitement sec**, doit être **plié correctement en accord avec le manuel de pliage du constructeur**. Cette méthode peut varier en fonction du concept même du parachute.

Il n'existe donc pas de méthode universelle. Les informations suivantes regroupent simplement des points importants communs aux pliages des parachutes les plus courants et les grosses erreurs à éviter :

1. Démêlage des suspentes	• Ne laisser ni nœud, ni boucle, ni torsade. • Vérifier la symétrie. • Vérifier que la suspente d'apex est à l'intérieur. On sépare symétriquement chaque moitié du suspentage du bord d'attaque, de part et d'autre de la suspente d'apex, jusqu'au bord d'attaque du parachute. Cela permet de débuter le pliage symétriquement, même en l'absence de numérotation des panneaux. Cette étape permet de vérifier que le parachute est bien monté, que l'apex est bien à l'intérieur de la coupole et non à l'extérieur (parachute retourné).
2. Réalisation du sapin	• Ne pas laisser de panneau à l'intérieur. • Bien aligner le bord d'attaque. • Vérifier le nombre de panneaux de chaque côté. • Si on utilise un lacet de pliage, ne pas oublier de l'enlever. Chaque panneau est mis à plat individuellement afin d'éviter d'en laisser un à l'intérieur du sapin. Les panneaux sont ensuite répartis de part et d'autres et mis parfaitement à plat. On vérifie alors le nombre de panneaux présents de chaque côté et l'alignement du bord d'attaque. Selon les manuels de pliage, cette opération peut se faire après la rentrée de l'apex.
3. Rentrée de l'apex	• Rentrer l'apex jusqu'à tension complète de toutes les suspentes. On procède à la rentrée de l'apex en mettant simultanément en tension les suspentes du bord d'attaque et la suspente d'apex. Selon les manuels de pliage, cette opération peut précéder la réalisation du sapin ou suivre le pliage transversal.
4. Pliage transversal	• Plier à la taille du p.o.d.. • Vérifier la symétrie. • Eviter les twists. On replie le parachute symétriquement sur le plan de l'épaisseur, au format du p.o.d.. Le nombre de plis dépend de la taille du p.o.d.. Afin d'éviter les faux plis, il est nécessaire de vider régulièrement l'air emprisonné dans le tissu. Prendre soin de défaire les tours de twist éventuellement effectués lors de cette étape.
5. Pliage longitudinal	• Plier à la taille du p.o.d.. On replie la voilure en accordéon, en la ramenant pli par pli, vers le bord d'attaque. Chaque pli fait la taille du p.o.d..
6. Placement dans le p.o.d.	• Vérifier que le parachute plié est à la taille du p.o.d.. • Vérifier l'état de tous les éléments du p.o.d.. Cette étape est importante, un parachute mal placé ou trop serré dans son p.o.d. peut ne pas en sortir, en particulier avec les p.o.d. à un seul rabat. Si le parachute occupe un volume trop important, il ne faut pas hésiter à le replier avec plus de soin..
7. Lovage des suspentes	• Faire un lovage propre. • N'utiliser que des élastiques identiques à ceux d'origine. • Ne pas laisser plus de 1m – 1,5 m de suspentes hors du p.o.d.. Il existe des méthodes avec ou sans élastique (free-pack). Se conformer au manuel de pliage. Attention. Si la longueur des suspentes hors p.o.d. est excessive, la voilure risque de passer dans le suspentage, ou de s'ouvrir avant tension des suspentes. Cela peut gêner ou empêcher l'ouverture.
8. Fermeture du p.o.d.	• Vérifier la tension de la boucle élastique de fermeture. • Vérifier la taille de la boucle de suspentes : 5 -10 cm maxi. La tension de la boucle élastique de fermeture du p.o.d. ne doit pas être trop forte (pliage trop volumineux) .La boucle de suspentes que l'on glisse dans la boucle élastique de fermeture ne doit pas être trop longue. Sinon, ces éléments pourraient empêcher ou retarder l'ouverture.

En annexe, les manuels de pliage de parachutes de secours les plus courants.

4.2. Le montage sur la sellette :

Un parachute bien plié peut ne pas fonctionner s'il n'est pas bien monté sur la sellette. Voici les 6 principaux points à vérifier :

1. Fixation de la poignée d'extraction sur le p.o.d.
2. Ancrage des élévateurs sur la sellette
3. Parcours des élévateurs des points d'ancrage jusqu'au container extérieur
4. Installation du p.o.d. dans le container extérieur
5. Fermeture du container extérieur.
6. Mise en place de la poignée d'extraction sur la sellette.

Certaines sellettes sont livrées avec un manuel : il comporte souvent les informations importantes à ce sujet.

4.2.1. Fixation de la poignée d'extraction sur le p.o.d. :

Les p.o.d. sont munis d'une ou de deux sanglettes de fixation de la poignée d'extraction. L'assemblage se fait le plus souvent par une tête d'alouette.

La poignée, les sanglettes de fixation, les coutures qui les fixent au p.o.d. et le tissu du p.o.d. à l'endroit de ces coutures doivent être en bon état. Des problèmes d'extraction liés à la rupture de ce point de liaison ont déjà été constatés.

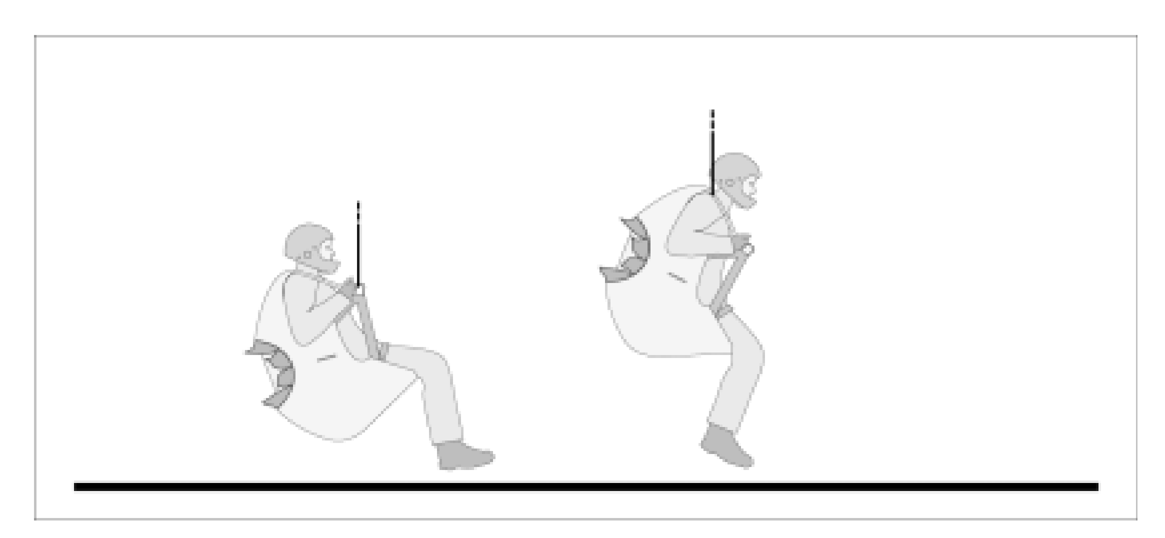
Quand il y a deux sanglettes sur le p.o.d., c'est qu'il n'est pas carré mais rectangulaire. Selon la position que prendra le p.o.d. dans le container extérieur, on choisit la sanglette de fixation qui sera la plus proche du point de sortie de la poignée.

Attention : sur certains anciens modèles de sellettes, les bases des volets du container extérieur sont cousues entre elles et cela peut gêner l'extraction du p.o.d. si la consigne précédente est respectée. Après avis du constructeur, il peut s'avérer judicieux de faire supprimer ces coutures inutiles. Le constructeur peut également préconiser un positionnement différent du p.o.d. pour éviter ce problème. Dans tous les cas, il faut être particulièrement attentifs à ces modèles lors de la vérification fonctionnelle.

Se reporter à la partie *4.2.4. Installation du p.o.d. dans le container extérieur,* page 23.

4.2.2. Ancrage des élévateurs sur la sellette :

Des points d'ancrage spéciaux sont prévus sur la plupart des sellettes du marché. Ces points d'ancrage sont généralement placés au niveau des épaules. Cela permet une position d'atterrissage plus favorable, plus debout que si le parachute était attaché au même niveau que le parapente.



Quand le parachute est livré avec ses élévateurs complets, il suffit de :

- Présenter le parachute derrière la sellette
- Vérifier que les élévateurs du parachute ne sont pas torsadés.
- Fixer les élévateurs du parachute aux points d'ancrage par deux maillons rapides inox largement dimensionnés et serrés manuellement.

Eviter les maillons galvanisés qui en s'oxydant peuvent détériorer votre matériel. Ne pas utiliser de pince et ne pas forcer.

Attention, les parachutes dirigeables ou orientables ont un élévateur droit et un élévateur gauche. Il ne faut pas les inverser.

Si le parachute est monté avec ses élévateurs complets, il faut supprimer les sangles de pré-équipement secours, lorsque la sellette en est munie.

Quand le parachute n'est pas livré avec ses élévateurs complets, il faut :

- Présenter le parachute derrière la sellette
- Vérifier que les sangles de pré-équipement secours ne sont pas torsadées.
- Relier les sangles de pré-équipement secours à la sangle principale du parachute par un maillon rapide inox largement dimensionné et serré manuellement. Toutes les sangles doivent être immobilisées sur le maillon, par des élastiques ou du ruban adhésif.

Attention, pour ce type de montage, il faut vérifier auprès du fournisseur du parachute, que la longueur des sangles de pré-équipement secours correspond à ce qu'il préconise. Si ce n'est pas le cas, ne pas hésiter à commander les élévateurs nécessaires. En effet, cela évite les problèmes de stabilité pendulaire que peuvent induire des élévateurs de longueur inadaptée.



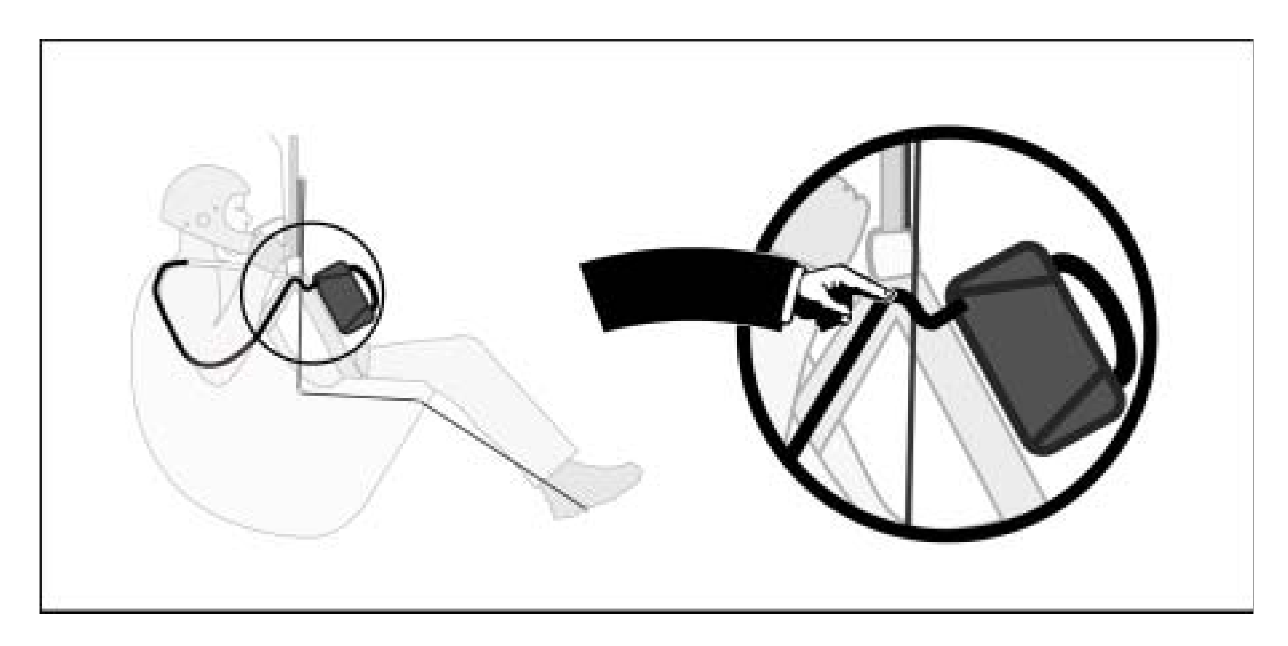
1,2 : Elévateurs en V inversé ou sangles de pré-équipement secours
3,4 : Elastiques ou adhésifs pour maintenir les sangles en place
5 : Maillon rapide inox largement dimensionné et sérré à la main
6 : Sangle principale du parachute
7 : Suspentes du parachute

Dans le cas d'une sangle de pré-équipement secours en une seule partie, reliant un point d'ancrage à l'autre, il est indispensable de bien centrer le maillon de liaison sur la sangle et de le solidariser dans cette position.

En aucun cas, il ne faut faire une tête d'alouette ou un nœud plat pour assembler la sangle principale du parachute et la sangle de pré-équipement secours. Ce type d'assemblage est beaucoup moins solide qu'un assemblage par maillon et a déjà causé un mort.

4.2.3. Parcours des élévateurs des points d'ancrage jusqu'au container extérieur :

Vérifier que rien ne peut entraver le parcours des élévateurs du parachute de secours des points d'ancrage jusqu'au container extérieur, en particulier les drisses d'accélérateur dans le cas d'un container ventral et les fixations des airbags externes amovibles.

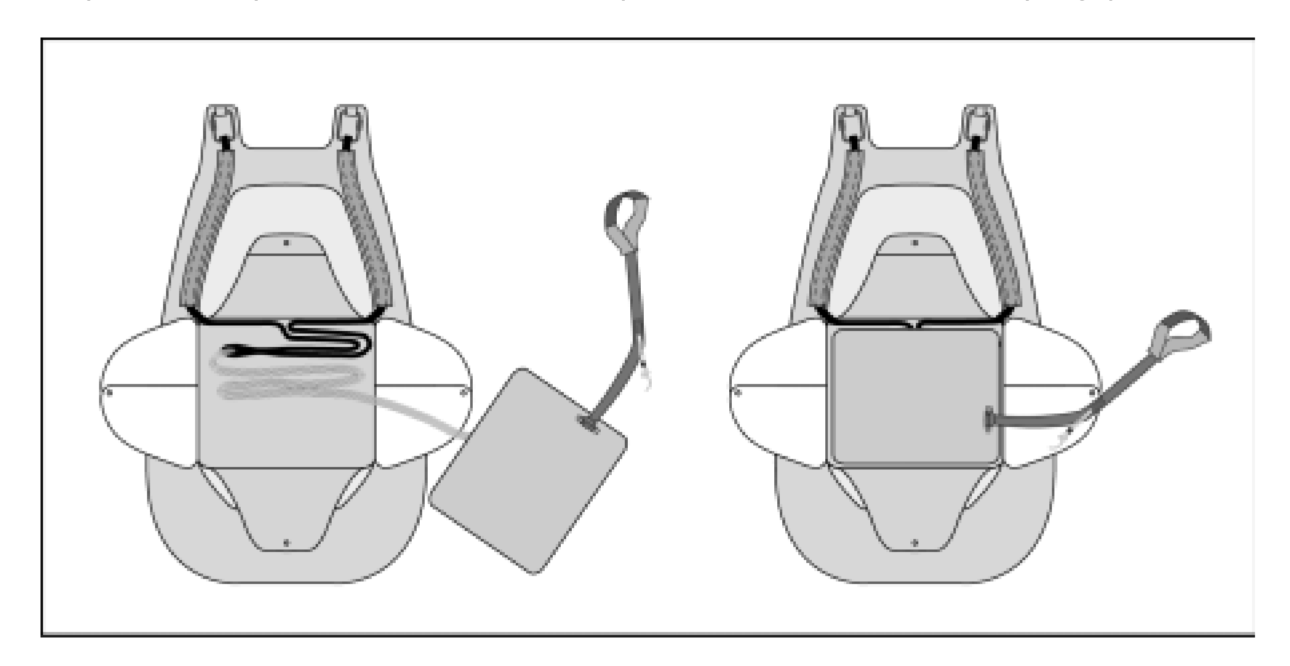


Les drisses d'accélérateur doivent passer entre la sellette et les élévateurs du parachute de secours.

Il faut également veiller à la bonne utilisation des guides prévus pour conduire les élévateurs des points d'ancrage jusqu'au container extérieur.

4.2.4. Installation du p.o.d. dans le container extérieur :

Il faut d'abord placer la partie des élévateurs qui dépasse des guides dans le fond du container extérieur, puis lover la partie du suspentage du parachute du secours laissée à l'extérieur du p.o.d. lors du pliage. La longueur de suspentes laissée hors du pod ne doit pas excéder 1 m – 1,5 m (se conformer au manuel de pliage).

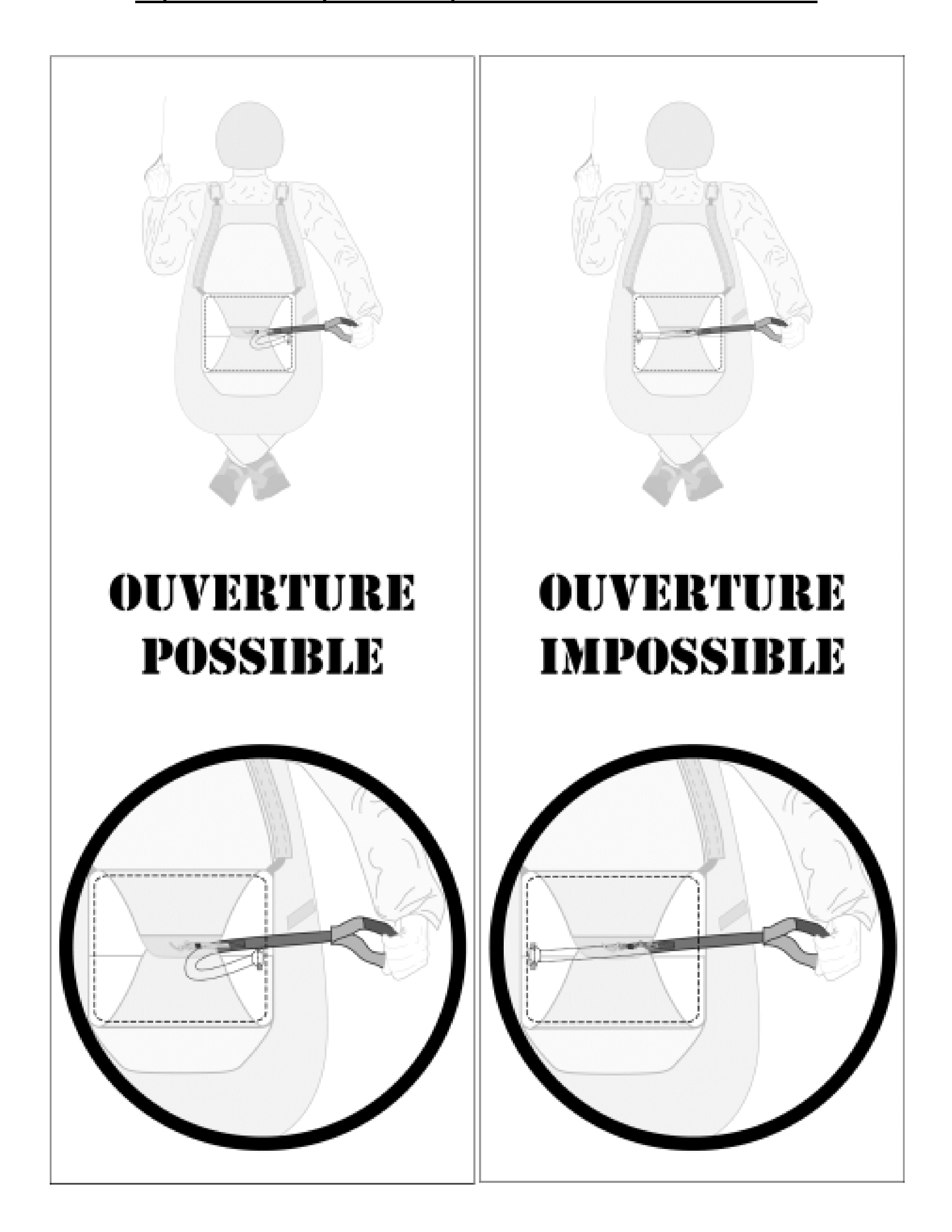


Placer le p.o.d. de façon à ce que la traction sur la poignée d'extraction déclenche prioritairement l'ouverture du container extérieur avant de tirer sur le p.o.d..

En effet, un mauvais placement du p.o.d. peut rendre l'ouverture du container extérieur impossible : la traction sur la poignée d'extraction agit d'abord sur le p.o.d. avant de provoquer l'ouverture du container extérieur.

Le schéma de la page suivante permet d'expliquer visuellement ce risque. Sur ce schéma on montre une erreur de placement du p.o.d. avec une rotation de 180° mais une rotation de seulement 90° peut poser le même problème.

Importance de la position du p.o.d. dans le container extérieur :



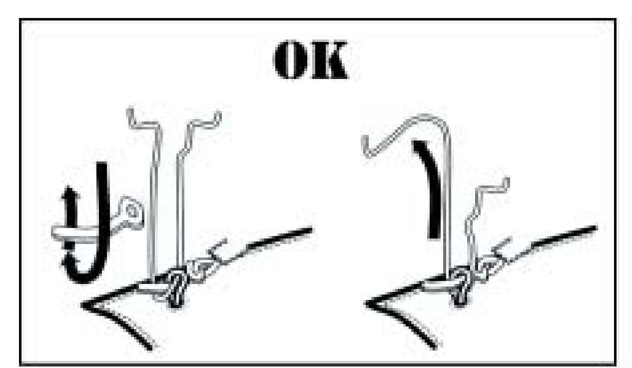
4.2.5. Fermeture du container extérieur :

Avant de refermer le container extérieur, il est important de vérifier l'état de sa ou de ses boucles de fermeture. La rupture de la ou des boucles de fermeture du container extérieur risque fort de provoquer une ouverture intempestive.

Pour fermer le container extérieur, il est souvent nécessaire de se munir d'un ou plusieurs lacets de fermeture (morceaux de suspentes que le pilote garde dans son sac ou dans une poche de la sellette).

Suivre les indications du constructeur de la sellette ou du container extérieur pour choisir l'ordre de fermeture de ses volets.

Glisser la ou les aiguilles dans la ou les boucles de fermeture du container extérieur, puis faire passer le lacet sous l'aiguille de fermeture :





Illustrations © Sup'Air

Attention à ne pas brûler la ou les boucles de fermeture du container extérieur en retirant le lacet de fermeture. Le frottement du lacet doit se faire sur l'aiguille et non pas sur la boucle de fermeture.

Ne pas laisser le ou les lacets de fermeture, ce qui pourrait rendre l'ouverture du container extérieur impossible.

Vérifier la tension de la ou des boucles de fermeture du container extérieur. Une tension trop faible (container trop grand ou p.o.d. trop petit) peut favoriser une ouverture intempestive. Une tension trop forte (container trop petit ou pod trop volumineux) peut augmenter sensiblement l'effort à produire pour ouvrir le container.

Un essai d'ouverture du container extérieur doit impérativement faire partie de la vérification fonctionnelle.

4.2.6. Mise en place de la poignée d'extraction sur la sellette :

Pour la mise en place de la poignée d'extraction sur la sellette, il faut se conformer aux préconisations du constructeur.

Attention, une trop grande tension de la sangle qui relie la poignée à l'aiguille peut entraîner une ouverture intempestive. En effet, dans ce cas, les déformations de la sellette ont tendance à extraire l'aiguille de la boucle de fermeture.

4.3. La vérification fonctionnelle :

Cette étape n’est pas une option : elle permet de s’assurer que le conditionnement du parachute est correct.

Elle doit comporter au moins la vérification de la possibilité d’extraire le p.o.d. du container extérieur.

Elle doit être poussée jusqu’au déploiement complet lors de la première installation du parachute de secours sur la sellette.

L’effort à exercer sur la poignée pour extraire le p.o.d. du container extérieur doit être compris entre 4 Kg au minimum et 9 Kg au maximum.

Elle doit être effectuée systématiquement à chaque conditionnement.

L’idéal pour faire la vérification fonctionnelle est de suspendre le pilote dans sa sellette, sous un portique, en position de vol.

Cela permet de vérifier le fonctionnement dans une situation plus proche de la réalité.

L’extraction doit être possible dans toutes les positions, y compris si le pilote est complètement déséquilibré dans sa sellette : appui prédominant sur un côté de la sellette, sellette suspendue par un seul point d’ancrage.

5. Se former à son utilisation :

Il est fondamental que le parachute de secours soit bien conditionné pour pouvoir fonctionner. Mais il est tout aussi important de savoir l'utiliser.

Pour cela, il faut intégrer les procédures simples qui permettent d'éviter les ouvertures intempestives mais aussi acquérir les techniques de mise en œuvre.

5.1. Les compléments de visite prévol liés au parachute de secours :

Vérification de la fermeture du container extérieur :

La plupart des containers extérieurs sont aujourd'hui équipés de fenêtre transparente permettant de visualiser le passage de chaque aiguille dans la boucle de fermeture correspondante. Cela n'est pas suffisant et il convient de soulever le rabat de protection pour une vérification efficace.

Vérification de la poignée d'extraction : placement et mise en forme :

Il faut veiller au bon placement de la poignée sur le support prévu à cet effet : si elle se détache involontairement de son support, cela ne provoque pas forcément une ouverture intempestive mais cela peut interdire l'ouverture : impossible d'attraper la poignée.

Il faut veiller aussi à la mise en forme de la poignée : le transport du matériel comprimé dans son sac a tendance à écraser la poignée contre la sellette. Il faut penser à la remettre en forme afin de pouvoir l'attraper facilement, y compris avec des gants.

Vérification du parcours des élévateurs :

Il faut vérifier périodiquement que les maillons de liaison sellettes-élévateurs du parachute de secours sont convenablement serrés (éviter d'utiliser une pince, serrage manuel).

Vérifier que rien ne gène le parcours des élévateurs du parachute de secours le long de la sellette. En particulier dans le cas d'un parachute ventral, il faut faire attention aux drisses d'accélérateurs qui doivent passer entre la sellette et les élévateurs du parachute, et non pas le contraire, ce qui entraverait l'ouverture (voir partie 4.2.3., page 22).

5.2. Les précautions supplémentaires à prendre :

A l'installation dans la sellette :

La procédure d'installation dans la sellette doit tenir compte de la présence du parachute de secours. En effet, le pilote peut provoquer une ouverture intempestive du parachute de secours s'il accroche involontairement la poignée d'extraction ou la sangle qui la relie à l'aiguille lors son installation dans la sellette.

Plusieurs cas d'ouvertures intempestives de ce type ont déjà eu lieu.

C’est encore une raison supplémentaire pour préférer les sellettes qui permettent de s’installer sans l’usage des mains et les méthodes pédagogiques qui vont dans ce sens.

En cas d’assistance au décollage :

Lors de décollages assistés, dans le vent soutenu par exemple, il est important d’informer l’assistant de la présence du parachute de secours et de lui recommander de ne pas toucher la poignée d’extraction.

En cas de secours héliporté :

Lors d’opération de secours héliporté, il arrive que les secouristes treuillent un pilote directement dans sa sellette. Il est vital d’informer les secouristes de la présence du parachute de secours et du danger de tirer le pilote par la poignée de son secours pour le faire entrer dans l’hélico.

5.3. Les gestes de base :

Il est très important d’apprendre les gestes de base et de s’y entraîner. Sans cela, un parachute bien conçu et bien conditionné peut ne servir à rien.

Dans une situation d’urgence nécessitant l’usage du parachute de secours, chaque seconde compte car chaque seconde rapproche le pilote de la planète.

5.3.1. Trouver la poignée :

Si le pilote n’a pas appris à trouver la poignée et ne s’y est pas régulièrement entraîné, il peut mettre plusieurs secondes avant d’y parvenir et ce délai peut lui être fatal.

Le placement et la mise en forme de la poignée doivent être vérifiés à chaque visite prévol (voir partie 5.1.). Si la poignée est écrasée contre la sellette, elle peut être très difficile à saisir. Si elle s’est malencontreusement détachée de son support, il peut être physiquement impossible de l’attraper.

Le premier réflexe que l’on doit acquérir pour trouver rapidement la poignée est celui de la visualisation : il faut essayer de regarder la poignée.

Il faut aussi être capable de la trouver sans repère visuel : pour cela, il faut s’habituer à prendre un repère sensitif qui permet de l’atteindre facilement.

La répétition de cette séquence « trouver la poignée » permet de l’ancrer dans la mémoire du corps, d’acquérir un geste réflexe. Cela permet de gagner de précieuses secondes. Le geste de poignée témoin (trouver la poignée et placer la main dessus) devrait faire partie intégrante de tous les vols S.I.V., et pourquoi pas, de tous les vols.
Ce geste doit être réappris à chaque changement de matériel et doit même être réadapté au fur et à mesure de l’évolution de la position du pilote.

5.3.2. Tirer la poignée :

Après avoir trouvé la poignée, le pilote glisse le pouce dedans et referme la main autour. Il doit alors dé-scratcher la poignée et la pousser latéralement pour provoquer la sortie de l'aiguille de la boucle de fermeture du container extérieur pour en permettre l'ouverture. Si il lâche la poignée avant ce moment là, le parachute ne s'ouvrira pas car le container extérieur est encore verrouillé par l'aiguille.

Le mouvement d'extraction doit se faire vers le côté, dans un plan latéral.

Si le mouvement se fait le long du corps, vers l'avant, la traction à exercer sur la poignée pour extraire le p.o.d. du container extérieur peut être plus importante.

Si le mouvement d'extraction se fait vers l'avant au lieu de se faire latéralement, le risque de jeter le p.o.d. dans le suspentage du parapente est augmenté. C'est encore plus vrai dans le cas d'un container extérieur en position dorsale supérieure, la poignée d'extraction étant généralement placée sur la face avant de l'une des épaules.

5.3.3. Lancer/lâcher le p.o.d.

Une fois le p.o.d. extrait du container extérieur, il faut lancer ou lâcher le p.o.d., **et donc la poignée !**

Le choix entre lancer ou lâcher la poignée est simple : il se fait en fonction de la situation dans laquelle on se trouve :

Force centrifuge importante = lâcher
Pas de force centrifuge = lancer latéralement avec force

Dans les situations d'autorotation, le pilote subit une force centrifuge importante et lorsqu'il lâche le p.o.d., ce dernier a naturellement tendance à partir vers l'extérieur. Il semble que cette trajectoire naturelle soit optimale, à l'opposé du parapente.

Par contre dans les incidents de vols ou le pilote ne subit pas de force centrifuge, le p.o.d. aurait naturellement tendance à tomber à la verticale du pilote et il semble donc préférable de l'éloigner au maximum de l'axe de descente en le lançant énergiquement sur le côté. Cela permet une ouverture plus rapide et diminue le risque d'emmêlement avec le parapente.

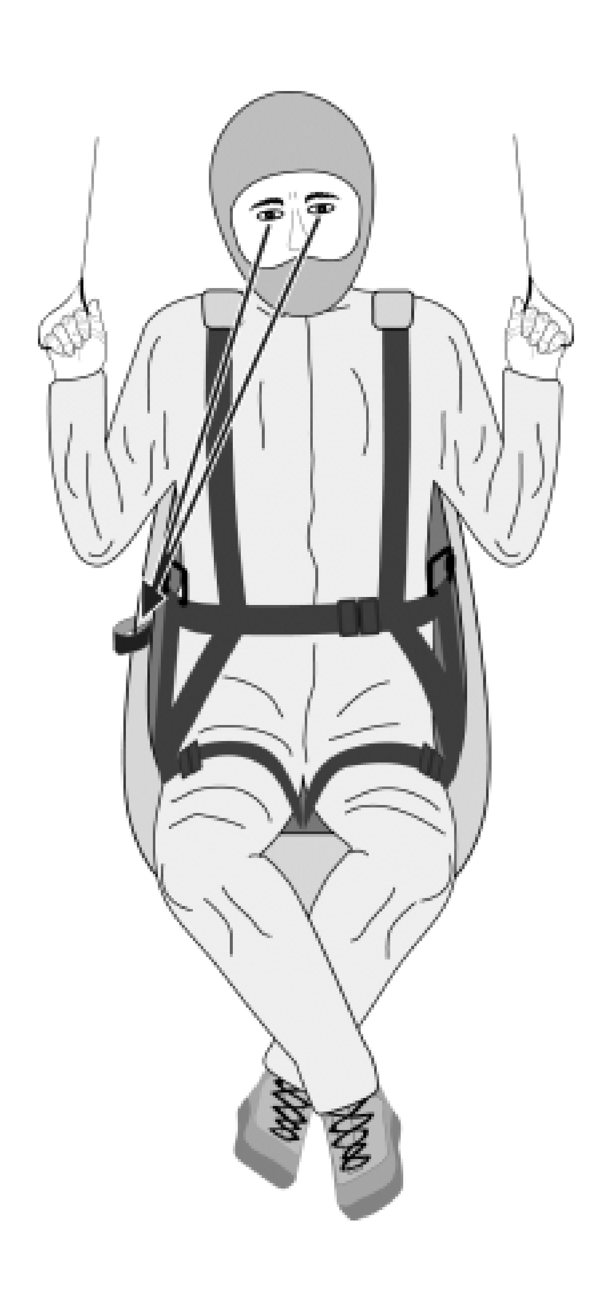
Lorsque la partie du suspentage du parachute de secours laissée à l'extérieur du p.o.d. se tend, la boucle de suspentes qui fermait ce dernier sort de la boucle de fermeture du p.o.d. et permet son ouverture. Le parachute de secours se déploie alors. Lorsque le parachute est ouvert, il reste encore plusieurs choses à faire.

Les pages suivantes illustrent la gestuelle et le processus d'extraction ainsi que le processus d'ouverture du p.o.d..

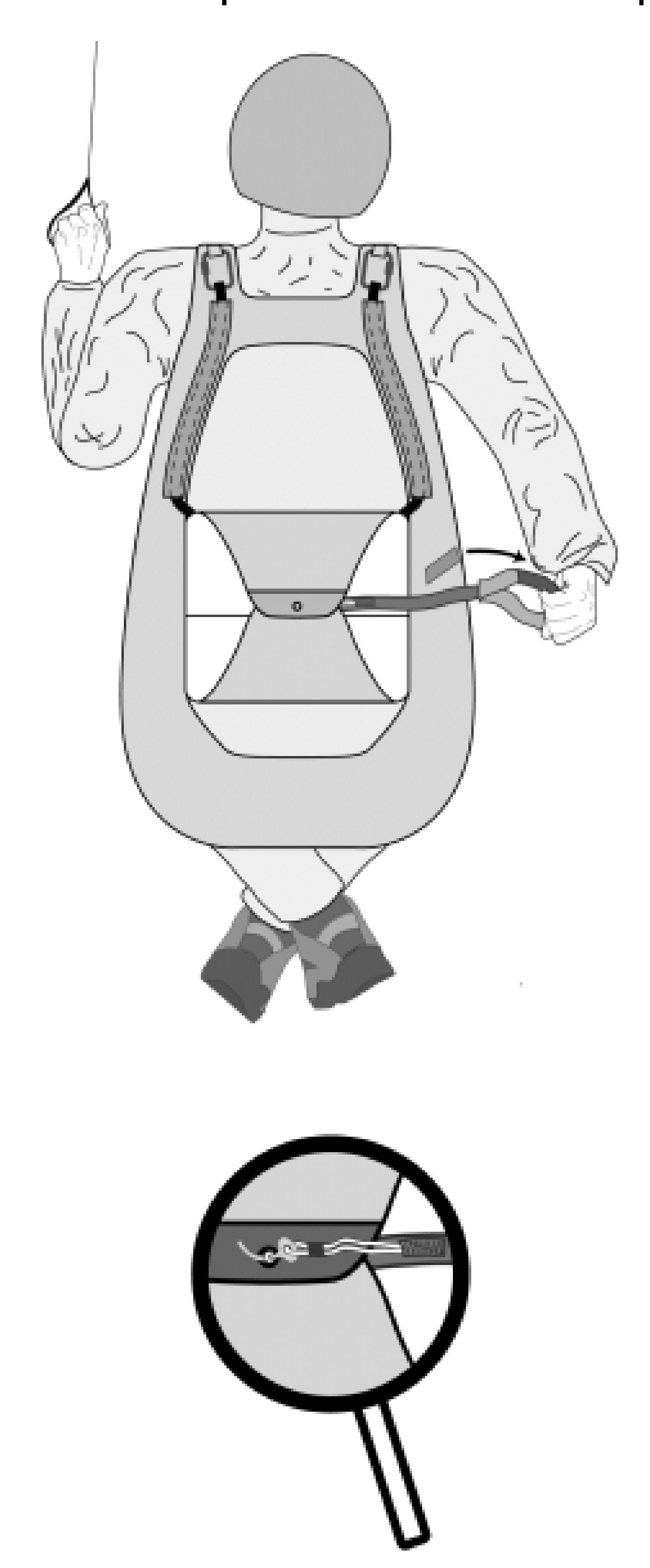
On commence par visualiser la poignée

pour la trouver plus facilement

et ne pas attraper la première sangle qui traîne :

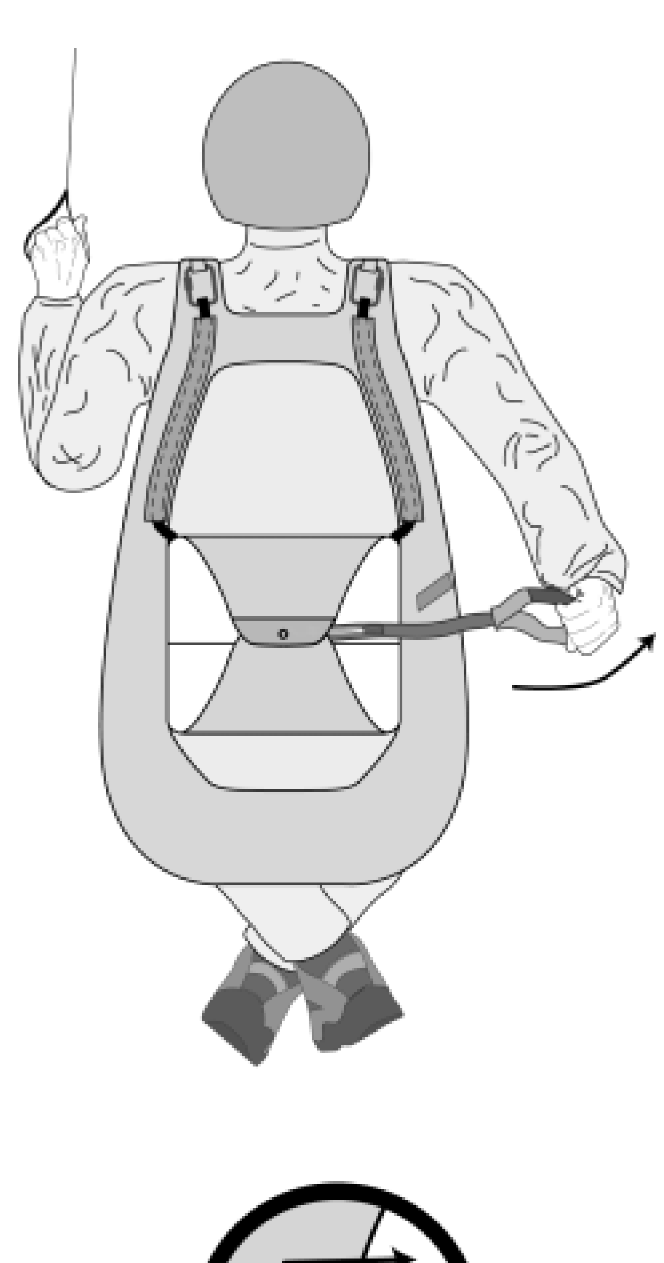


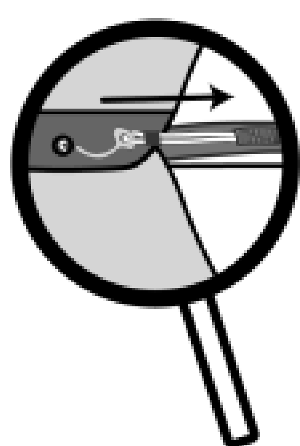
Il faut ensuite se saisir de la poignée en glissant le pouce dedans et en refermant la main autour puis la décrocher de son emplacement :



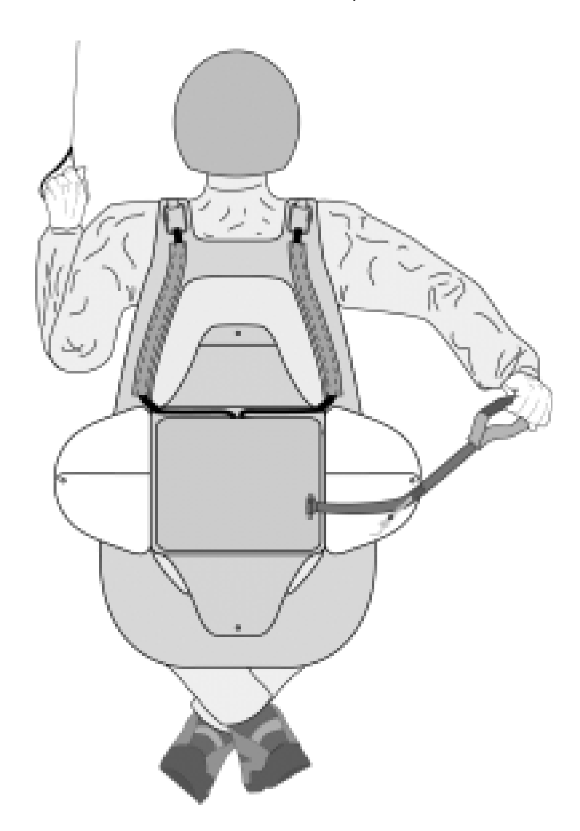
Si on lâche la poignée à ce moment là, le parachute ne s'ouvrira pas car le container extérieur est encore verrouillé par l'aiguille.

Il faut donc pousser la poignée latéralement pour provoquer la sortie de l'aiguille de la boucle de fermeture du container extérieur pour en permettre l'ouverture

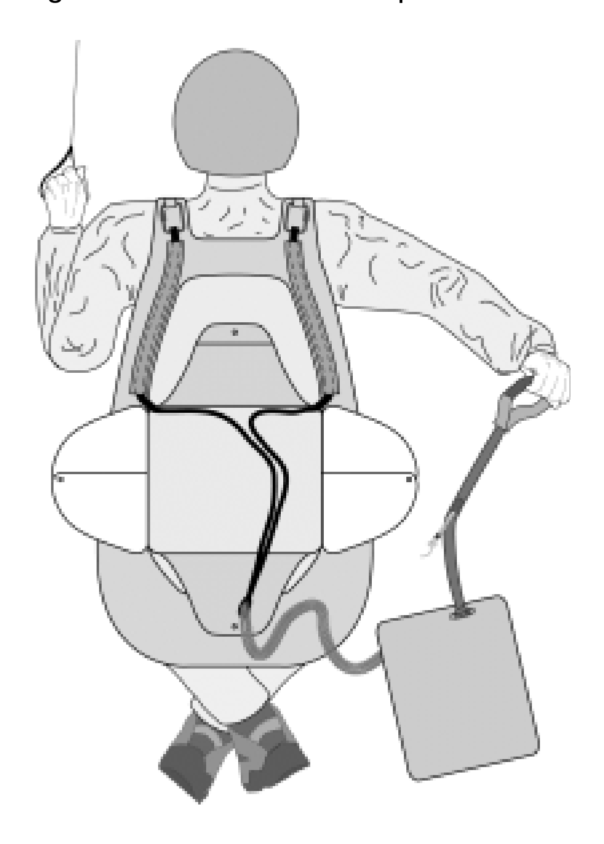




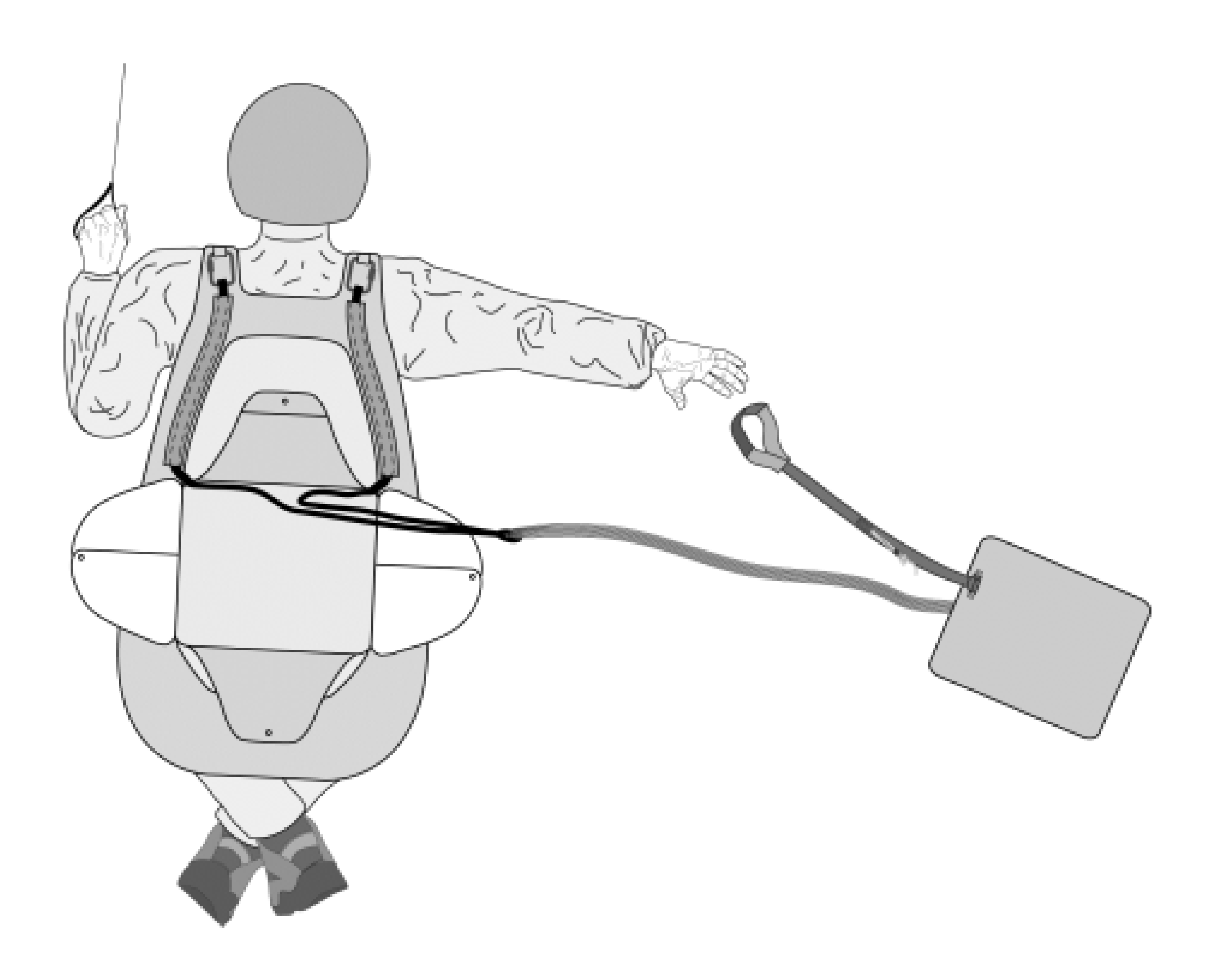
Lorsque l’aiguille est sortie de la boucle, le container extérieur s’ouvre :



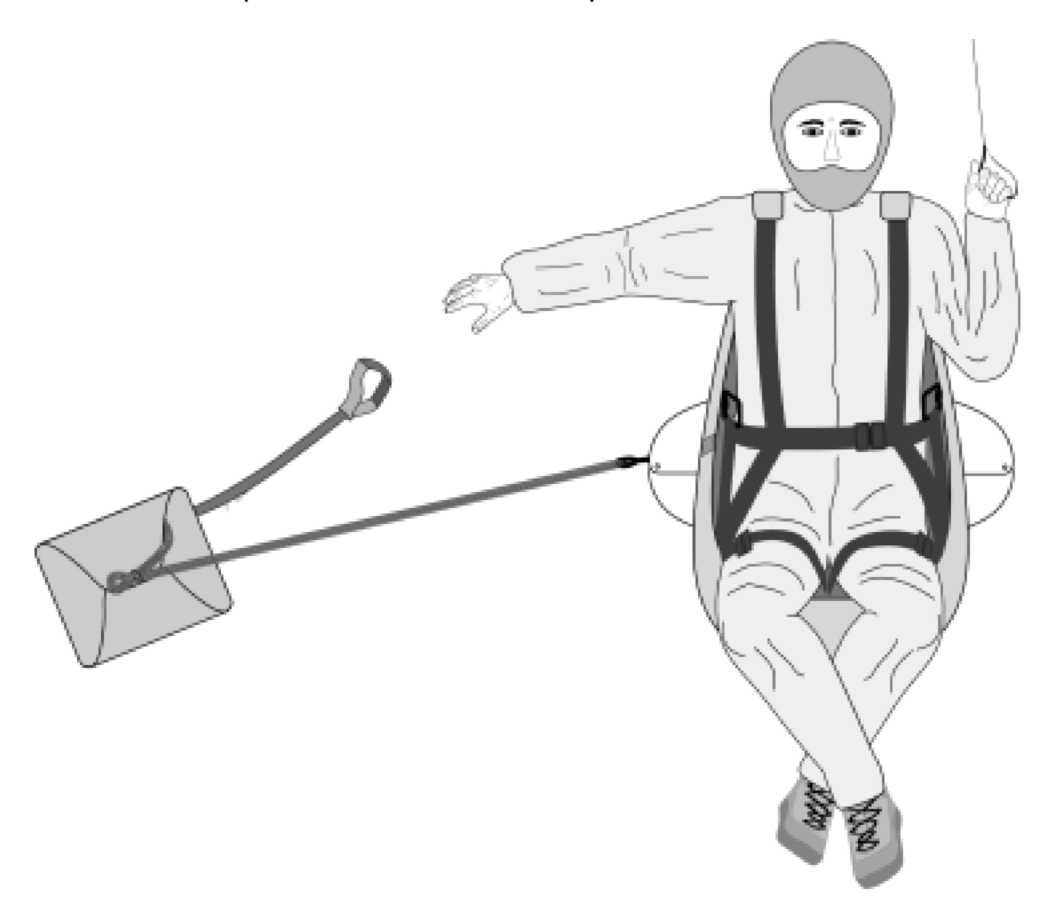
On prolonge le mouvement latéral pour extraire le p.o.d.



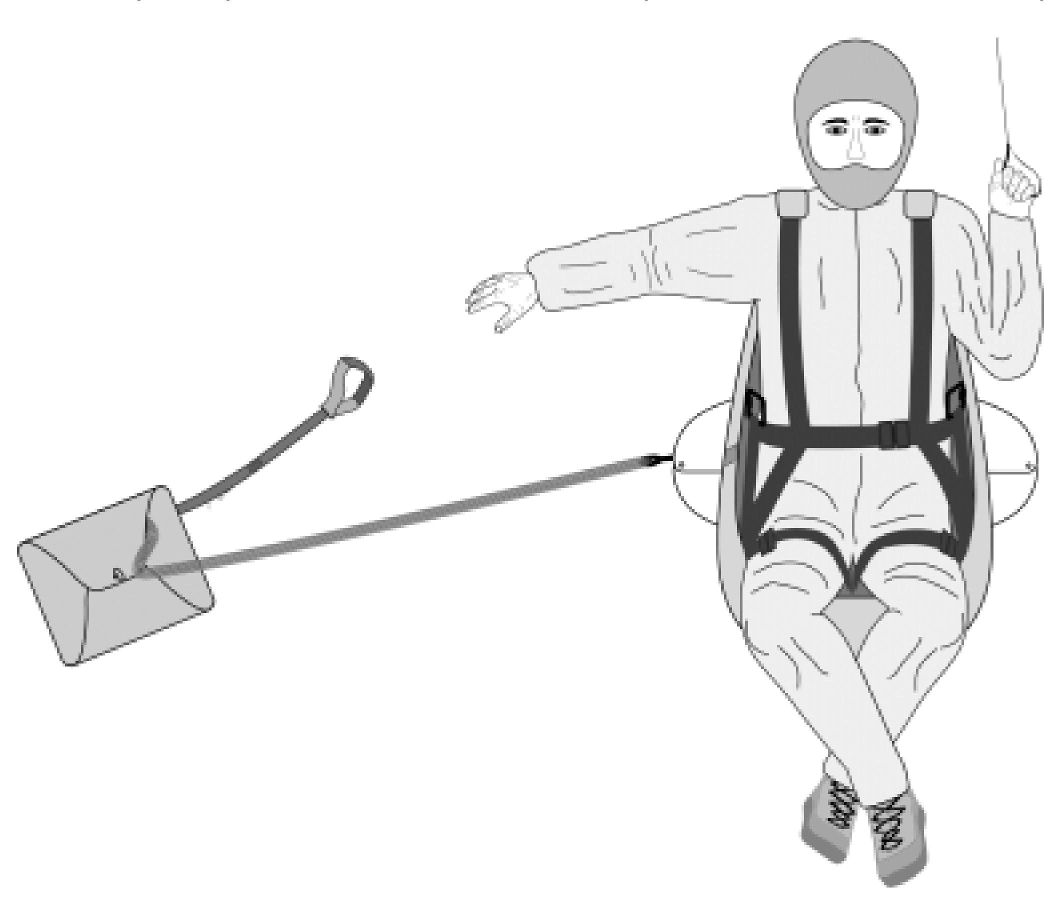
Il ne faut pas oublier de lâcher la poignée
pour que le parachute puisse sortir du p.o.d. :



Les suspentes laissées hors du p.o.d. se tendent alors :



et sortent de la boucle élastique de fermeture :
le p.o.d. peut s’ouvrir et la voilure du parachute de secours se déployer :



5.3.4. Affaler le parapente :

Il est intéressant d'affaler le parapente, lorsque l'ouverture du parachute de secours est effectuée suffisamment haut pour en avoir le temps.

Affaler le parapente permet de réduire le risque d'interaction entre le parapente et le parachute de secours. En effet, si le parapente se regonfle après l'ouverture du parachute de secours, il est courant qu'il se mette en effet miroir, provoquant un important accroissement du taux de chute et mettant le pilote dans une position d'atterrissage des plus dangereuses.

Si l'ouverture du secours a lieu à faible altitude, il est préférable de se préparer directement à l'atterrissage.

Pour affaler le parapente, **on peut utiliser les élévateurs B, les C, les D ou les commandes** (pour choisir, se référer au manuel d'utilisation du parapente, ou, à défaut faire des essais au sol, en statique).

Il faut les saisir le plus haut possible et les tirer vers soi symétriquement.

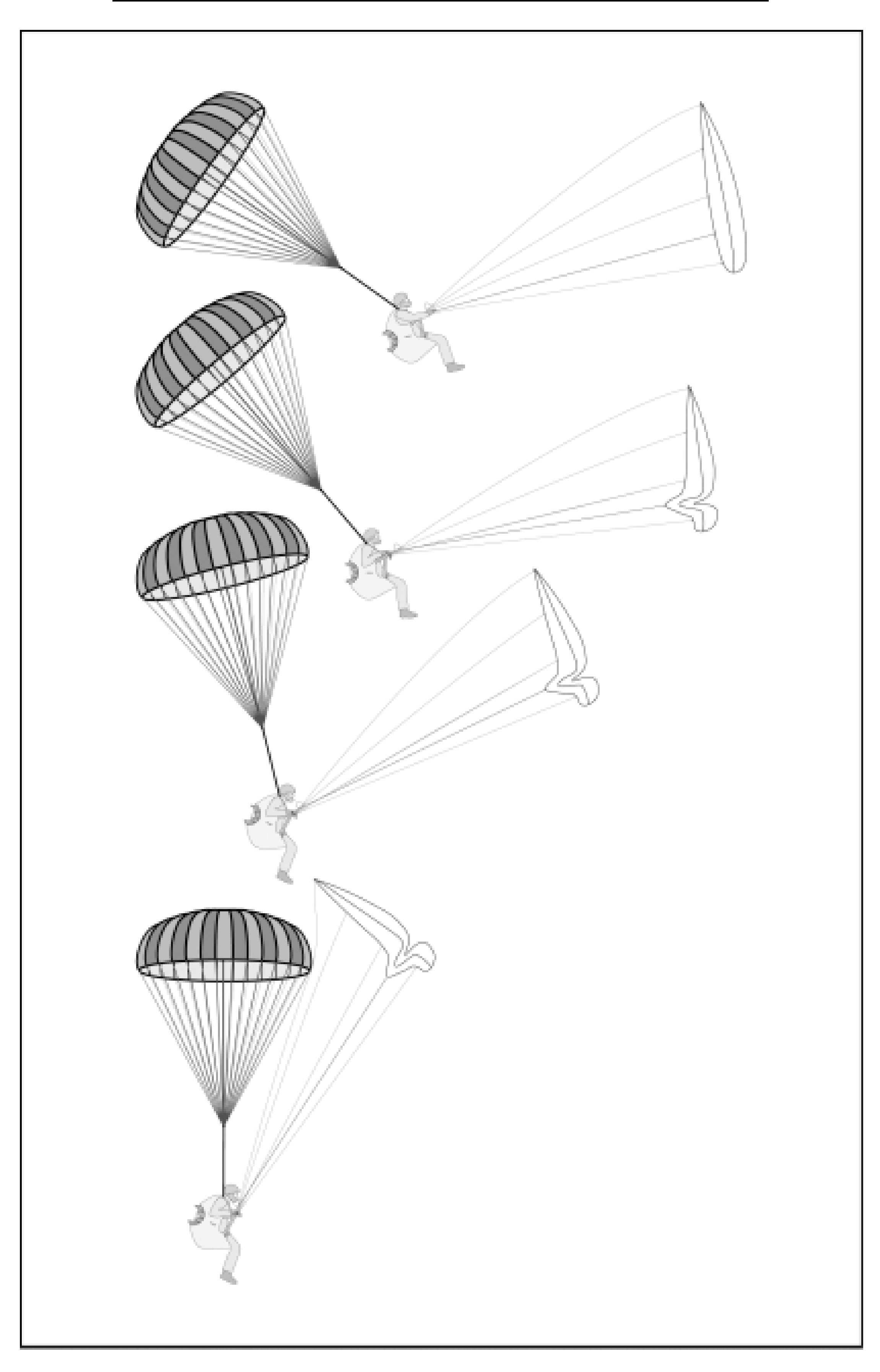
Toute action asymétrique risque de mettre la voilure du parapente en rotation ce qui peut nuire à la stabilité du parachute de secours et même provoquer un emmêlement catastrophique.

L'illustration de la page suivante montre le principe de l'affalement du parapente « aux B » en cas d'effet miroir.

Lorsque l'aile est ainsi neutralisée on peut essayer de la ramener à soi en continuant à tirer sur les suspentes, mais cela peut limiter les possibilités d'action du pilote en cas de mise en mouvement pendulaire dans une aérologie turbulente.

André Rose à mis au point un système automatique d'affalement pour le biplace. Ce système est détaillé dans la partie 6.3., page 44 .

Affalement du parapente « aux B » en cas d'effet miroir :



5.3.5. Se préparer à l'atterrissage et atterrir :

Même si votre parachute est bien conçu, adapté à votre poids et à votre état de forme, même s'il s'est parfaitement ouvert et que vous avez eu le temps d'affaler au mieux votre aile de parapente, le contact avec le sol peut être brutal.
En effet, au taux de chute propre du parachute, il est nécessaire d'ajouter la dérive due au vent pour calculer la vitesse sur trajectoire lors de l'impact au sol.

De plus, on ne choisit pas l'endroit de l'impact et notre planète semble rarement accueillante dans ce genre de situation.

Il faut donc se préparer à un atterrissage brutal pour minimiser les dégâts éventuels.

Apprendre le classique roulé-boulé des parachutistes est sûrement un élément non négligeable de sécurité pour cette situation : cette procédure d'atterrissage permet de répartir le choc de l'impact au sol sur l'ensemble du corps au lieu de concentrer l'énergie de manière dangereuse (onde de choc qui se propage des pieds vers la tête).

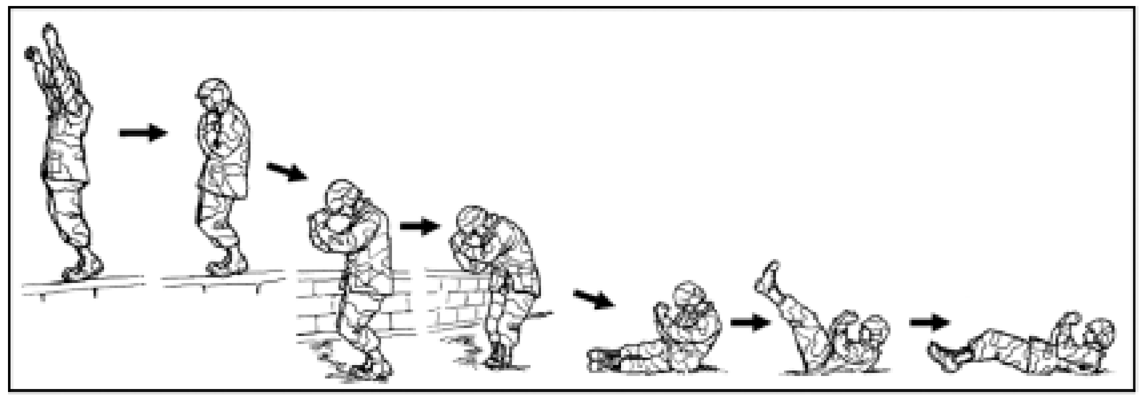


Illustration extraite du manuel FM 57-220 de l'U.S. Army

En l'air, Il faut se préparer à l'impact :

- en étant tonique,
- en serrant les pieds et les genoux ,
- avec les chevilles en légère extension pour que la partie avant des pieds touche le sol en premier,
- avec les genoux en légère flexion, les jambes toniques,
- Le menton plaqué sur la poitrine, le cou tonique.

Lors de l'impact au sol, il faut :

- plier les bras et plaquer les coudes sur le ventre pour diminuer le risque de blessures des membres supérieurs.
- se laisser tomber dans la direction de la dérive tout en restant tonique et en poussant les hanches dans cette direction. Ainsi le corps forme un arc et la chute se déroule progressivement, le mollet touche le sol, puis la cuisse, puis les fesses puis le dos.
- garder le menton plaqué sur la poitrine pour éviter que la tête ne heurte le sol.

Se reporter à la partie 6.2., page 43, pour le biplace.

5.3.6. Neutraliser le parachute :

En cas de vent fort, il faut rapidement neutraliser le parachute pour éviter de se faire traîner au sol.

Pour cela, il faut se saisir d'une suspente du bord d'attaque du parachute et la ramener vers soi.

Si l'on est au sol et que l'on voit un pilote se faire traîner au sol par son parachute de secours, la solution la plus sûre pour l'arrêter est de se placer sous le vent de la coupole.

5.4. Séances en salle, au portique :

Il faut commencer par la vérification fonctionnelle de l'équipement.

On doit apprendre la gestuelle de base, assis dans la sellette suspendue à un portique.

On vérifie son assimilation, en rajoutant des facteurs artificiels de stress : en provoquant des mouvements amples et désordonnés, en chronométrant le temps nécessaire pour trouver la poignée et extraire le p.o.d. à partir d'un top donné.

Ces séances en salles sont indispensables pour une bonne formation du pilote et doivent impérativement précéder une ouverture réelle en condition S.I.V.. Une formation seulement théorique est insuffisante.

5.5. Séances en cadre S.I.V. :

Il n'est pas inutile de se mettre en situation au dessus l'eau pour provoquer une ouverture réelle du parachute de secours. Cette procédure doit évidemment se faire avec toutes les précautions définies dans le cadre de pratique S.I.V..

Cette procédure n'est pas une fin en soi et n'est pas intéressante seule.

Elle doit s'intégrer dans une formation complète et se faire après une formation théorique, un entraînement au portique et une vérification fonctionnelle.

Elle permet principalement de se rendre compte de l'importance de garder une référence de hauteur pendant la gestion d'un incident de vol : c'est l'un des intérêts du S.I.V..

Elle permet également de se retrouver en situation d'avoir à affaler l'aile, ce qui est difficile à simuler en salle. Elle permet enfin de se rendre compte du taux de chute du parachute.

De plus, si toutes les ouvertures de la séance ne sont pas parfaites et c'est souvent le cas, cela permet également de relativiser l'efficacité du parachute de secours.

6. Le parachute de secours en biplace :

Il existe des parachutes de secours destinés à la pratique biplace.

Le choix du modèle adapté se fait sur les mêmes critères que pour un parachute de secours solo, mais il faut tenir compte de la charge maximale envisagée sous le biplace.

L'utilisation en biplace d'un parachute de secours solo est à proscrire.

Le taux de chute d'un parachute varie avec la racine carrée de sa charge, la hauteur de saut équivalente au taux de chute est directement proportionnelle à la charge.

le tableau ci-dessous est calculé sur la base d'un parachute homologué pour un poids total volant de 80 kg :

P.T.V. (kg)	Taux de chute (m/s)	Hauteur de saut équivalente (m)
80	5,50	1,54
100	6,15	1,93
120	6,74	2,31
140	7,28	2,70
160	7,78	3,08
180	8,25	3,47
200	8,70	3,85

Le conditionnement et l'utilisation du parachute de secours biplace comportent également des spécificités dont il faut tenir compte.

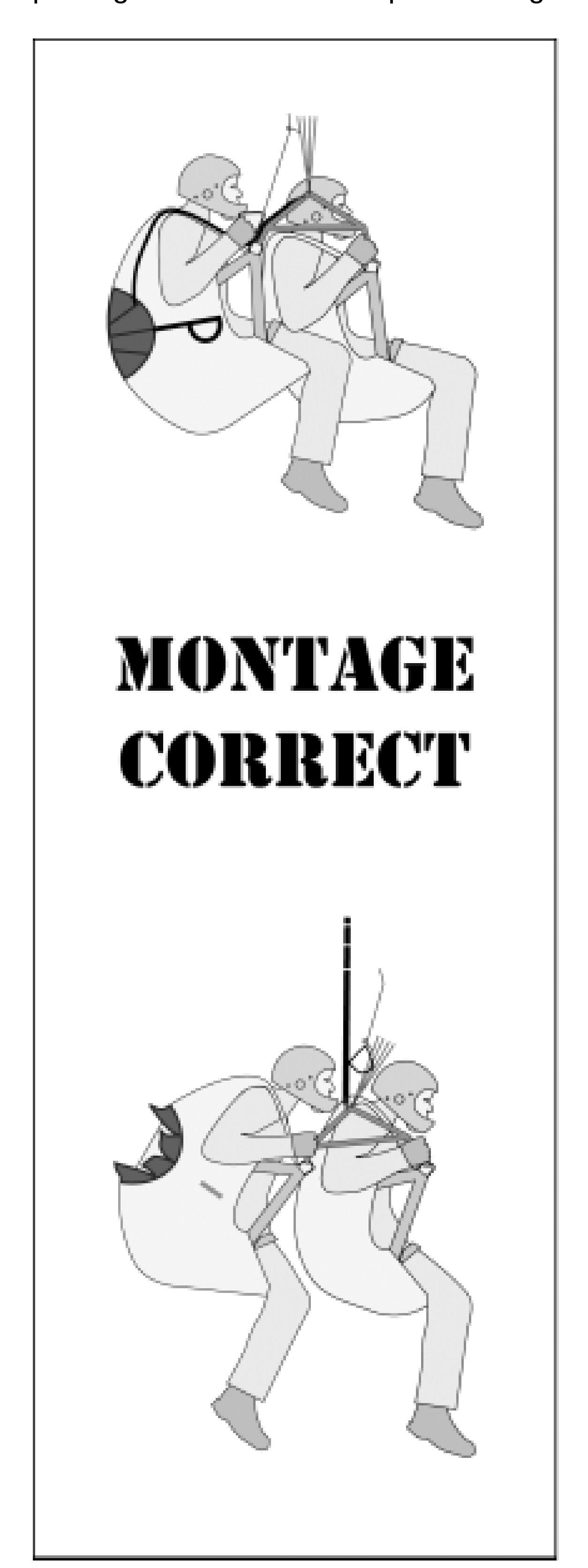
6.1. Ancrages des élévateurs du parachute au centre des écarteurs :

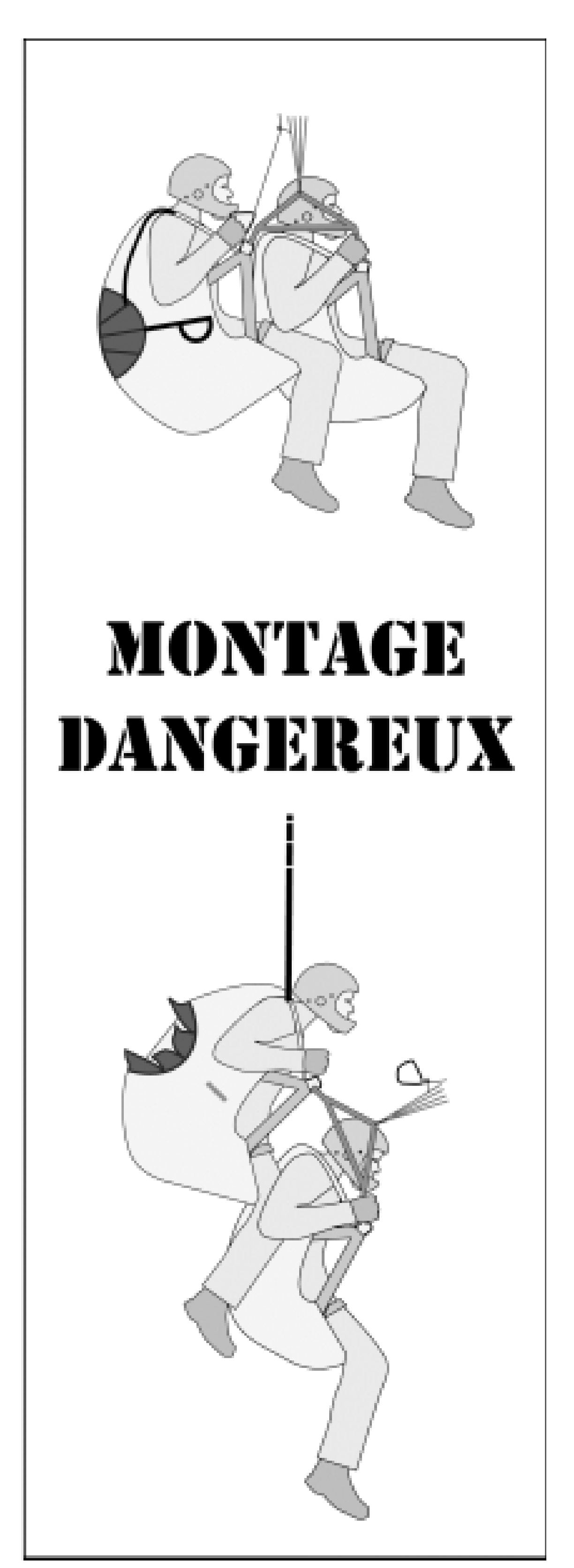
En biplace, les élévateurs du parachute de secours doivent impérativement être ancrés au même endroit que les élévateurs du parapente, sur des maillons inox dédiés, largement dimensionnés.

L'ancrage des élévateurs du parachute au niveau des épaules est à proscrire car, comme le montrent les schémas des pages suivantes, en cas d'ouverture du parachute de secours, le passager se retrouverait encore plus exposé, en position beaucoup plus basse que le pilote.

Points d'ancrage du secours au centre des écarteurs rigides :

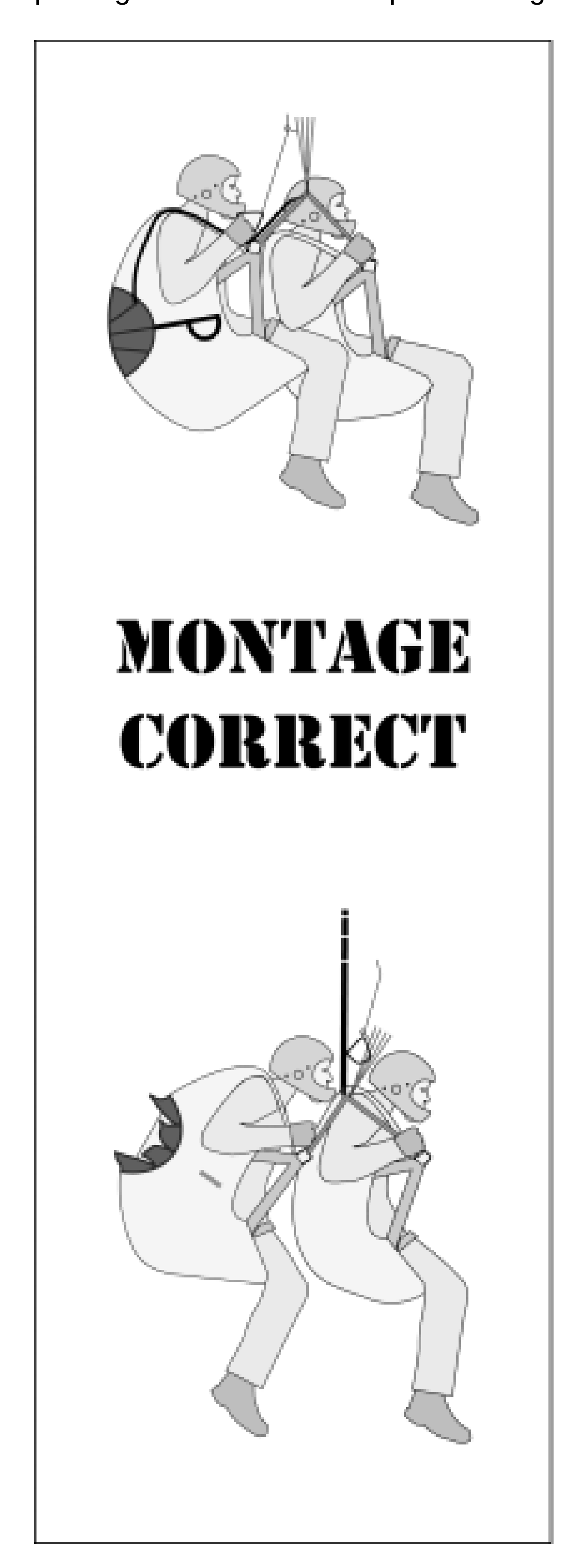
En cas d'ouverture du parachute de secours en biplace, l'ancrage des élévateurs du parachute de secours au centre des écarteurs permet une position d'atterrissage acceptable alors qu'un ancrage aux épaules augmente les risques de blessures du passager en le mettant en première ligne :

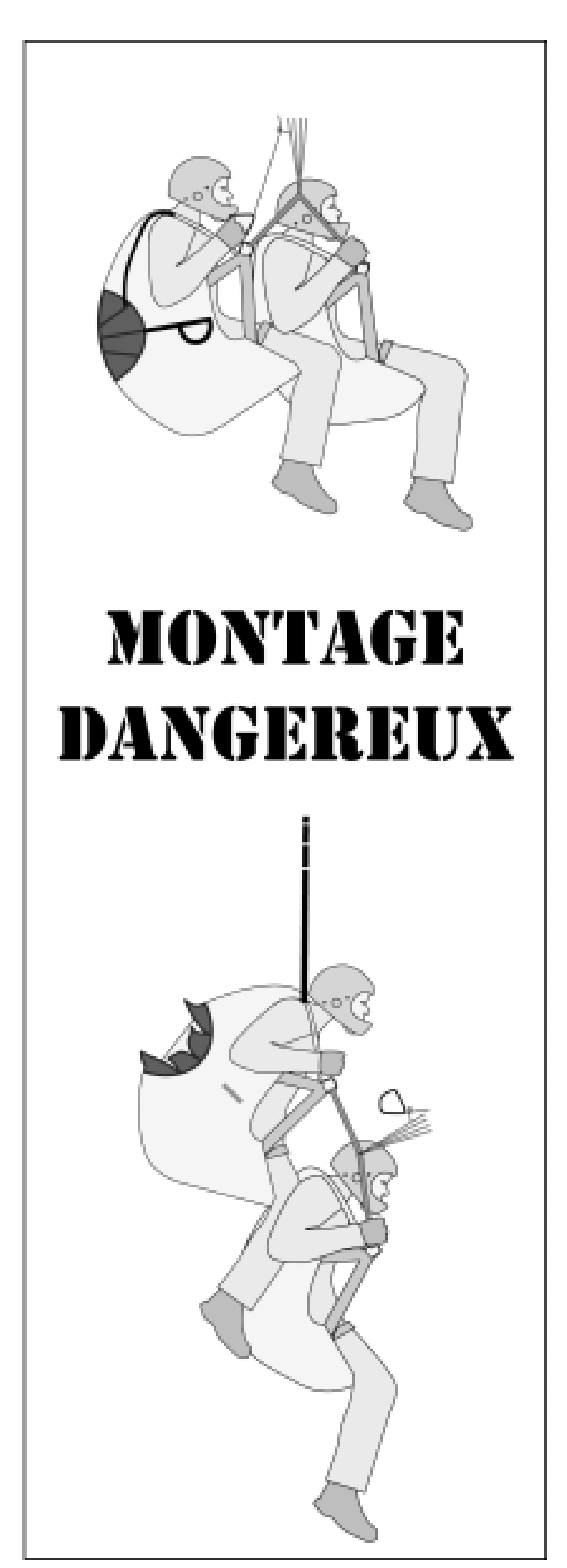




Points d'ancrage du secours au centre des élévateurs souples :

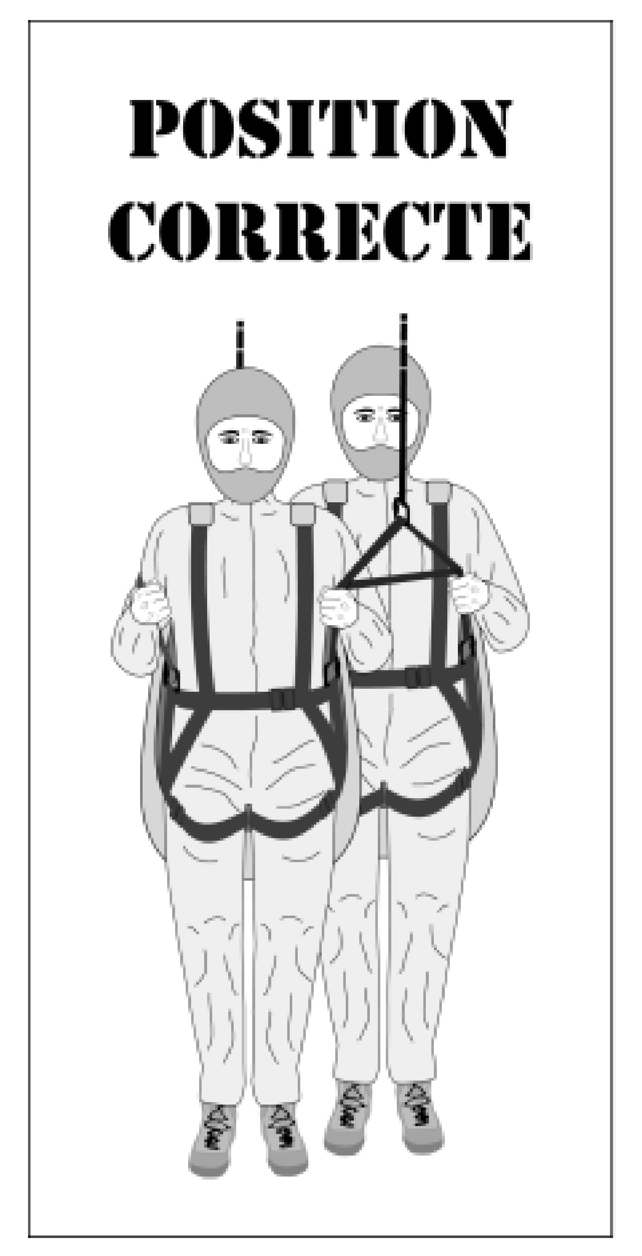
En cas d'ouverture du parachute de secours en biplace, l'ancrage des élévateurs du parachute de secours au centre des élévateurs permet une position d'atterrissage acceptable alors qu'un ancrage aux épaules augmente les risques de blessures du passager en le mettant en première ligne :

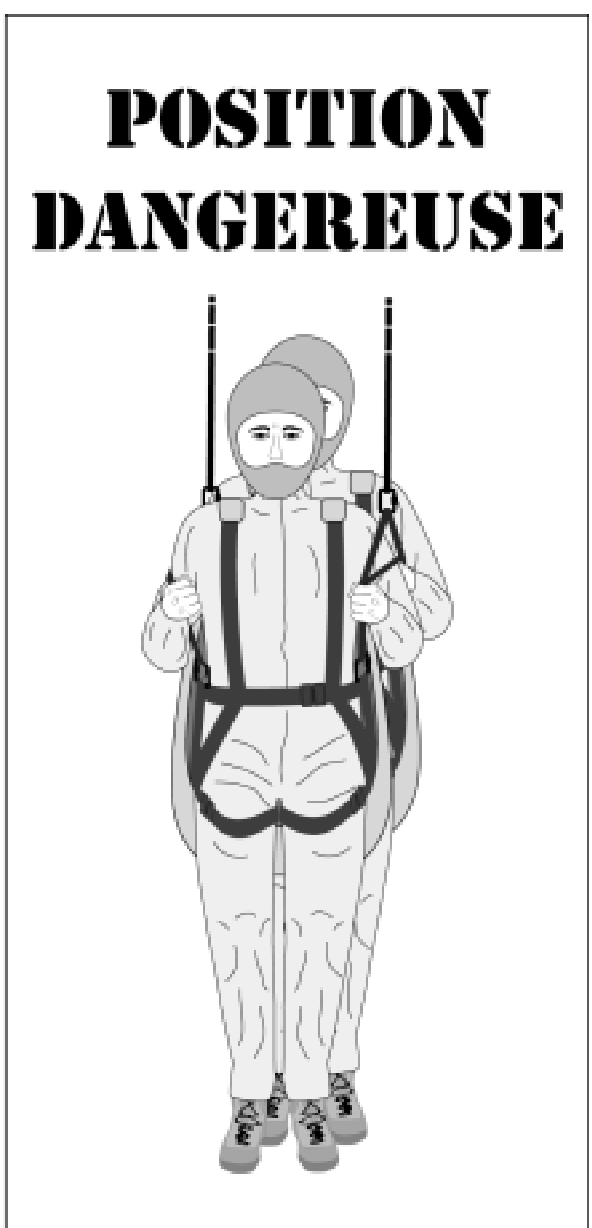




6.2. Position d’atterrissage :

En cas d’utilisation du parachute de secours en biplace, il est préférable d’arriver au sol côte à côte et si possible face à la trajectoire afin d’éviter les coups de genoux dans le dos du passager.





6.3. Système André ROSE : intérêts et mise en place :

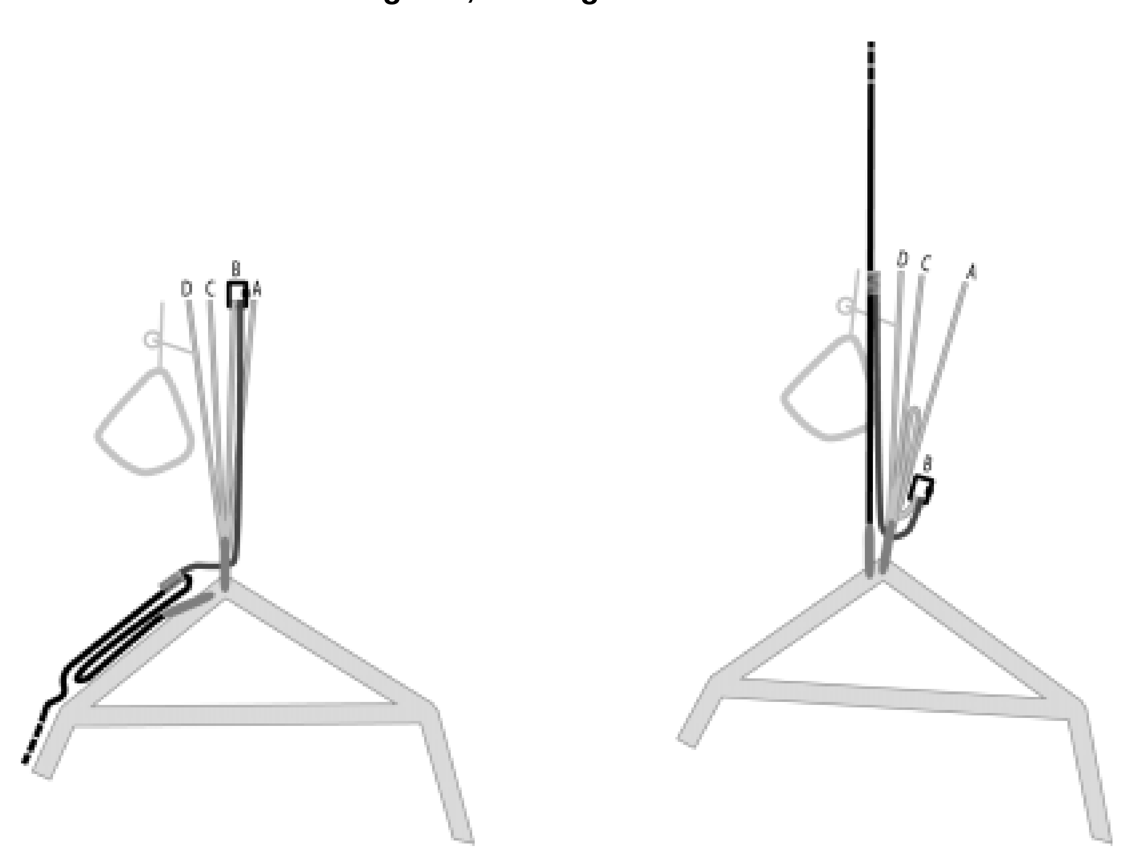
En cas d'ouverture du parachute de secours en biplace, affaler manuellement le parapente est quasi-impossible à cause de la force relativement importante à mettre en œuvre et de l'éloignement des élévateurs.

Il est pourtant important de pouvoir affaler le parapente pour éviter les problèmes liés à une mise en effet miroir (voir partie 5.3.4., page 36).

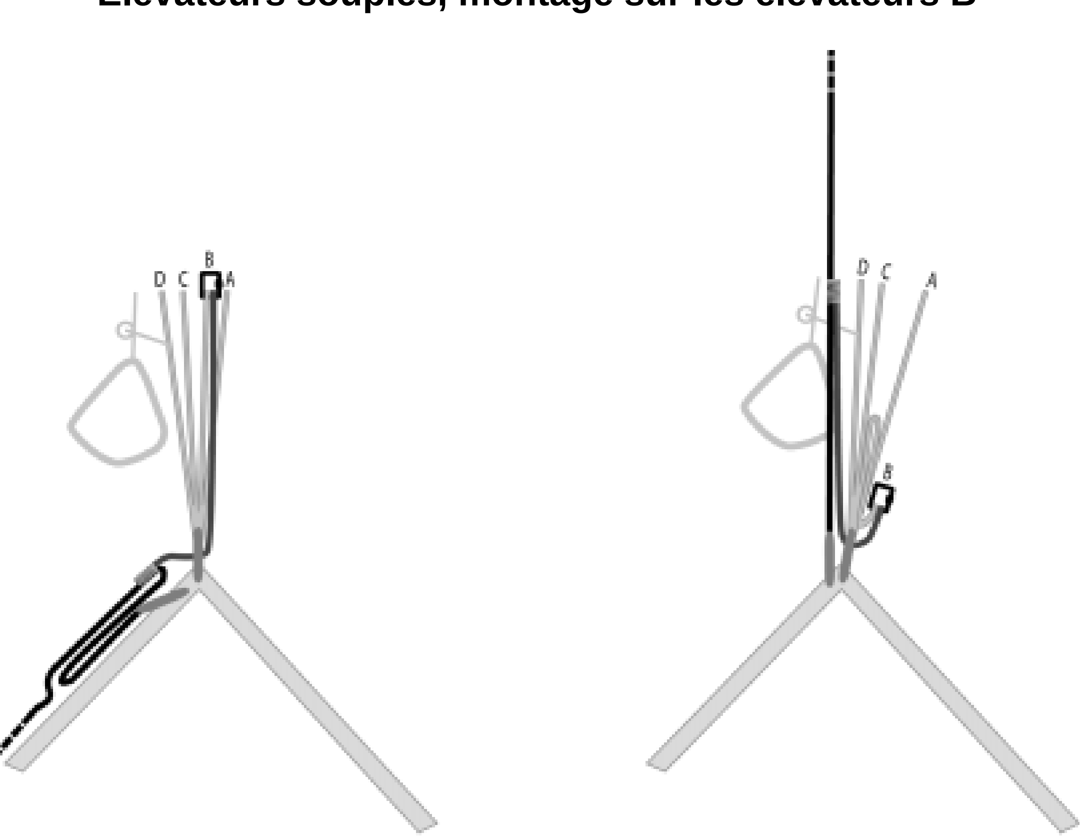
Le système André Rose répond à ce problème et permet l'affalement automatique du parapente biplace en cas d'ouverture du parachute de secours.

Les schémas des pages suivantes montrent le montage et le mode de fonctionnement de ce dispositif.

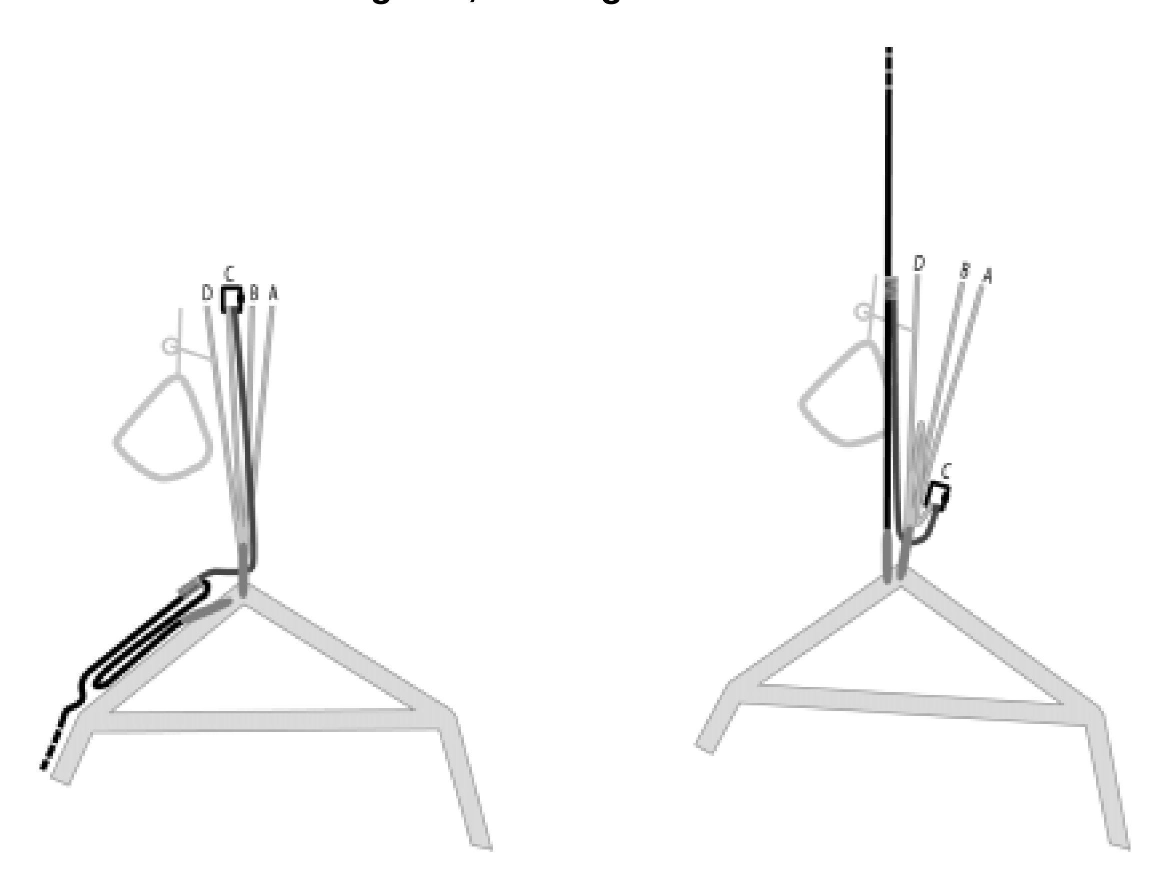
Ecarteurs rigides, montage sur les élévateurs B



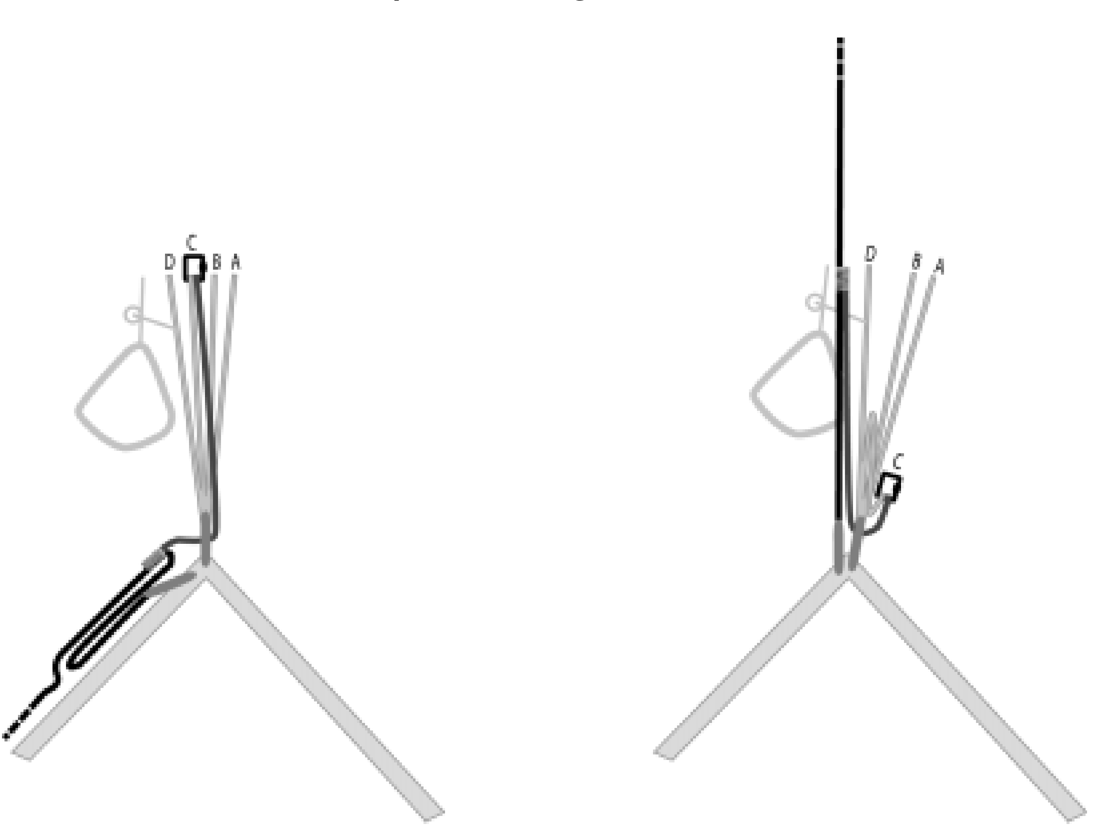
Elévateurs souples, montage sur les élévateurs B



Ecarteurs rigides, montage sur les élévateurs C



Elévateurs souples, montage sur les élévateurs C



6.4. Cadre juridique :

Le Vol Libre à deux est et doit rester une activité sportive ; notre administration de tutelle est le Ministère de la Jeunesse et des Sports qui confère par délégation une partie de ses prérogatives (compétition, formation, organisation de la pratique...) à la Fédération Sportive concernée, en l'occurrence la F.F.V.L. Il en résulte, pour le biplaceur comme pour le moniteur, une obligation de moyens = nécessité de mettre en oeuvre tous les moyens utiles à la sécurité de la pratique, d'où il découle qu'un incident ou accident entre, en l'absence de faute délibérée, dans ce que le législateur appelle les risques normaux ou acceptés de tout pratiquant sportif. Certaines décisions de justice vont à l'encontre de cette position et pousse le biplace vers une obligation de résultat.

Biplace et recherche de responsabilité :

En tant qu'activité sportive, le vol libre s'est toujours prévalu d'une notion d'obligation de moyens concernant tant les actes d'enseignements que la pratique du biplace. Cette notion entraînait celle de risque accepté. Depuis 97 la Cour de Cassation a retenu une obligation de sécurité de résultat du pilote de biplace dans les phases où le passager n'est pas actif. Cet arrêt ayant valeur de jurisprudence, nous sommes dorénavant soumis à une obligation de résultat.

Quelques rappels :

Obligation de moyens : obligation suivant laquelle le pilote du biplace doit s'être donné tous les moyens pour assurer la sécurité du passager (choix du site, des conditions, équipement (casque, aile homologuée, secours, etc…), assurance, qualification…). Dès lors que le passager subit un dommage pendant le vol, un manquement à l'obligation de moyens devra être démontré pour entraîner la responsabilité du pilote.

Risque accepté : principe selon lequel une personne est sensée être consciente des risques inhérents à une pratique sportive. Théorie seulement retenue dans un cadre de compétition.

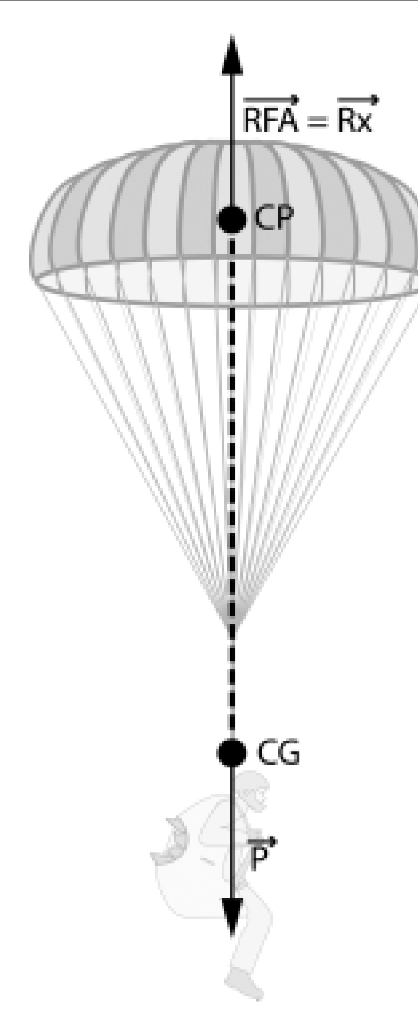
Obligation de résultat : pas d'erreur possible, dès lors que le passager subit un dommage quelconque pendant le vol c'est le pilote qui en supporte la responsabilité.

7. Le parachute de secours en école :

La Charte des écoles EFVL est très claire en ce qui concerne le parachute de secours :

L'emport d'un parachute de secours, en biplace et pour les élèves à un niveau de progression le nécessitant, fait partie des recommandations de la FFVL concernant le matériel (paragraphe 5.1 de la Charte).

8. Notions de mécanique de vol du parachute de secours :



Une fois ouvert, un parachute de secours classique ne produit que de la traînée (*Rx*), c'est à dire que la résultante des forces aérodynamiques (*RFA*) est opposée au déplacement .

Lorsque la vitesse de chute se stabilise, on considère que la somme des forces en présence est nulle : cela signifie que la *RFA* est égale et opposée à *P*, le poids total de l'ensemble parachute + pilote :

On peut donc dire que :

$$P = m.g = RFA = Rx = Cx.\frac{1}{2}.\rho.V^2.S$$

avec :

m : masse (kg)
Cx : coefficient de traînée
g : accélération gravitationnelle (g=9,81 m/s^2)
ρ : masse volumique de l'air (kg/m^3)
v : vitesse (m/s)
S : surface (m^2)

On peut donc dire que la RFA est directement proportionnelle au poids ou encore que la vitesse est proportionnelle à la racine carrée du poids.

A partir de cette formule, on peut en déduire d'autres :

Si on connaît la vitesse à une charge donnée, on peut calculer le Cx d'un parachute :

$$Cx = \frac{2.m.g}{\rho.V^2.S}$$

Si on connaît le Cx d'un parachute donné, on peut calculer sa vitesse en fonction du poids:

$$V = \sqrt{\frac{2.m.g}{Cx.\rho.S}}$$

On peut aussi calculer la vitesse V_2 du parachute pour une masse m_2 en ne connaissant que la vitesse V_1 pour la masse m_1 :

$$V_2 = V_1 . \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

Enfin, en se basant sur le principe de la conservation de l'énergie, on peut calculer la hauteur d'un saut « en chute libre » correspondant à une vitesse d'impact donnée :

$$\sum E = E_P + E_C = Cste$$

Somme des énergies = énergie potentielle + énergie cinétique = constante

avec $E_P = m.g.h$ et $E_C = \frac{1}{2}.m.V^2$

A l'impact, l'énergie potentielle est nulle (h=0), l'énergie cinétique est maximale, égale à l'énérgie potentielle maximale au début de la chute :

On peut donc déduire :

$$m.g.h = \frac{1}{2}.m.V^2 \Rightarrow g.h = \frac{1}{2}.V^2 \Rightarrow h = \frac{V^2}{2.g}$$

On a vu plus haut que la vitesse d'un parachute est proportionnelle à la racine carrée du poids et on peut donc dire que la hauteur de chute équivalente est directement proportionnelle au poids.

9. Annexes :

Voici la liste des documents joints en annexe :

9.1. Note à destination des cadres FFVL (André ROSE)

9.2. Le parachute de secours en parapente (CITS)

C'est le texte d'accompagnement de la K7 Vidéo produite en 2001,par la Commission Internationale Technique et Sécurité de la F.F.V.L.. Cette K7 VH7 est disponible au secrétariat fédéral.

9.3. Parachutes de secours pour vol libre (Angelo CRAPANZANO).

9.4. Manuels de pliage des parachutes les plus répandus :

Ces manuels sont reproduits avec l'accord des constructeurs ou des importateurs qui ont eu la gentillesse de nous les transmettre. Ils sont à jour à la date du 21 janvier 2002 et concernent uniquement les modèles précisément désignés. Leur reproduction ne saurait engager la responsabilité de la FFVL de quelque manière que ce soit. La meilleur façon d'apprendre à plier un parachute d'un modèle donné est de le faire avec un professionnel qui le connaît bien.

Remerciements :

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué à la rédaction de ce dossier :

> Patrick Avenne , Nanou Berger, Jacky Bouvard, Nicolas Brenneur, Alain Dedieu, Matthieu De Quillacq, Gérard Delacôte, Maeva Giacometti, Elodie Pelabon, André Rose, Marion Varner et tous les moniteurs qui m'ont relu.

Je tiens également à remercier les constructeurs et importateurs qui m'ont transmis leurs manuels de pliage et de conditionnement et qui en ont autorisé la reproduction :

Sup'Air

Note à destination des Cadres FFVL - Sujet : secours Parapente

Par André Rose

Les erreurs recensées :

- Poignée non reliée au pod ou mal attachée (incident lors de pliages)
- Poignée trop serrée pour entrer la main avec un gant ..
- Rupture poignée attache (accident documenté)
- Soudure de la goupille sur l'œillet du pod (électrolyse)
- Traction prioritaire sur le pod , pas de sortie de la goupille . (peut être en cause dans un accident)
- Loop non enlevé ,extraction impossible (accident documenté)
- Présence d'une goupille fendue trop ouverte :sortie impossible
- Goupille fendue plantée dans le tissus lors de la traction sur la poignée : sortie impossible
- Système double poignée sortie impossible quelque soit le coté : consigne du constructeur : coupez en une !!!
- Le pilote ne lâche pas la poignée après extraction , confusion parachutisme parapente (moniteur en recyclage)
- Trop de suspentes hors du pod :sortie de la voilure avant tension des suspentes
- Elévateurs attachés avec un maillon non fermé (moniteur en recyclage)
- élastiques trop rigides et collés sur les suspentes délovage impossible
- Ouverture dans la dépression d'extrados (moniteur en recyclage) : suspentage secours trop long , non adapté.
- Parachute instable après ouverture , mouvements pendulaires impact à 15m/s (barographe) décès
- Traîné par le parachute une fois au sol le pilote remonte la pente et passe derrière ; accident en compétition .
- Apex non attaché : contrôle lors d'un pliage
- Apex a l'extérieur (pliage a l'envers , constaté lors d'un contrôle)

Les points noirs à vérifier :

- La poignée est facile de prise en main
- La traction s'effectue bien sur la goupille avant de tirer le pod
- Les élévateurs sont reliés au harnais autrement que par un nœud
- La hauteur du cône du secours est inférieure a celle du parapente
- Pour le biplace le secours est fixé aux écarteurs et non aux épaules du pilote .
- Le matériel est bien celui décrit lors de la vente : marquage clair de la taille et du PTV préconisé . un secours solo nous a été donné pour biplace : bilan impact supérieur à 8.5m/s , sur le sol bon courage …
- Le manuel de pliage est présent et en français .

Le conseil :

Préférez un parachute homologué selon la norme AFNOR ou mieux maintenant CEN cela garanti un tx de chute raisonnable et un amortissement pendulaire satisfaisant …

En vrac suivent les notes de mon cours .. secours et harnais

LE PARACHUTE DE SECOURS

Le secours , dans quel cas ?

collision; la vitesse de chute pourra être plus ou moins forte ; la nécessité de pouvoir choisir la direction du lancer du pod est évidente pour se dégager de la voile ou du pilote ; plusieurs cas de pilotes emmêlés ont montré qu'un seul parachute ouvert pouvait suffire à limiter grandement les dégâts .
fermeture irréversible.
phase parachutale irréversible.
rupture partielle.
rupture totale du suspentage.

Lequel choisir?

En 1991 , un parachutiste d'essais nous à expliqué que , dans l'exercice de sa profession , il teste un parachute de saut inconnu ; il utilise donc en réserve sa voile personnelle qu'il connaît parfaitement ; cependant en cas de double problème , il emporte un parachute rond , utilisé sans libération , doté d'une surface d'environ 36m2, avec un apex modéré . Nous avons du attendre près de trois ans avant que ce choix s'impose aujourd'hui personne ne doute de l'efficacité des secours parapentes et les statistiques montrent que les ouvertures accidentelles ne sont pas si fréquentes que l'on pouvait le craindre .Des progrès sont encore fait en performances! Le taux de chute de moins de 5m/s est fréquent pour des tailles raisonnables et des poids modérés .La débauche de technologie publicitaire laisse place peu à peu aux mesures d'efficacité , ce qui aidera dans votre choix .Sachez que les taux de chutes peuvent être très différents s'il sont mesurés avec le parapente ou non .l'homologation actuelle vous offre un choix raisonnable

L'installation du secours sur la sellette .

Réalisée par un professionnel elle permet d'ajuster si besoin la hauteur des élévateurs , ajuster la tension du loop sur le container en fonction du volume de votre secours , adapter les système d'ancrage et du cheminement des élévateurs sur le harnais si un container est en ventral par exemple . l'installation est décisive pour le bon fonctionnement .

Choisir la position du secours :

Devant

Conservée par l'armée pour les premiers sauts d'entraînement , cette position offre de multiples avantages ; poignée visible , possibilité d'extraire droitier et gaucher selon le cas ; un conseil toutefois: préférez la poignée en position devant sur le container et non dessus car en cas de twists elle peut être difficile à attraper. le cheminement des élévateurs est asymétrique

Sur le coté

elle reste visible ,mais il faut veiller à la possibilité d'extraire même en appuis sur le container (penché du coté secours). Mise en garde d'ouverture accidentelle lors des actions importantes sur les commandes. l'extraction n'est possible que d'une main (coté à choisir lors de l'installation).

en dorsal

la poignée devient difficile à visualiser , l'extraction n'est possible que d'une main (coté à choisir lors de l'installation); l'intégration au harnais fait que ce choix fait la majorité .

sous la planchette

la poignée peut être visible , le cheminement des élévateur se fait comme sur le ventral est en asymétrique .

derrière le haut du harnais .

> ***apparu sur les sellettes de compétition , la position haute rend la poignée proche des mains en vol , visible à coté de la tête . la distance qui sépare le container de la poignée est réduite au maximum . La saisie est d’un côté choisi au préalable , et le lancer peut se trouver en direction des suspentes***

La position du secours dans une poche spécifique au harnais nécessite de vérifier que :

Une fois dans le container il est possible d'extraire le secours par une action sur la poignée n'excédant pas 9kg et n'étant pas inférieure à 4kg ;
Cette extraction doit être possible pendu par un seul point du harnais , à gauche puis à droite ; les cheminements de concept extrêmement variés ont mis en évidence des risques majeurs à ce sujet .

Les gestes lors de sa mise en œuvre :

On parle souvent du temps d'ouverture du secours , mais l'on occulte le temps nécessaire à trouver la poignée et extraire le pod ! un petit entraînement lors de chaque vol permet d'automatiser le geste de saisie de la poignée; un repère tactile sur le corps permet comme en parachutisme de conserver des repères lorsque l'horizon nous fait défaut .

Les gestes en vol :

affalement twisté et non twisté .

le conseil de tirer les B après l'ouverture est correct mais impossible à réaliser en cas de twists important ; dans ce cas , se rappeler que ramener la voile à soi demeure possible à condition d'avoir le temps et de réaliser complètement la manœuvre .
position du pilote : risques liés aux élévateurs en V inversé .ou à un réglage trop lâche des cuissardes !
impossibilité de visualiser la voilure et le secours .
lors d'une ouverture à haute vitesse , compression des deux points d'attache pouvant blesser le pilote
impossibilité de se positionner pour l'impact ,suite à la rotation du corps
choc passant dans son intégralité dans l'assemblage élévateurs secours / harnais si deux pièces .

Le double élévateur pourquoi ?

les parachutistes l’utilisent depuis toujours ! cela serait déjà une bonne raison !
la possibilité d’effectuer une traction au moment de l’impact permet de diminuer grandement la violence du choc .
écarter les deux élévateurs permet de se détwister s’il y a lieu et la hauteur de H permet de voir la voilure
la traction dissymétrique lors de l’ouverture est temporisée par le retour pendulaire d’une brettelle sur l’autre
enfin les énergies passent par deux points de la voilure au pilote et ne sont pas concentrées sur le point haut du V inversé (accident de Y Espinnasse)

Le système d'affalement automatique sur biplace .

mis en place avec le concours de la commission technique FFVL , ce système que j’avais proposé à divers constructeurs depuis plusieurs années n’avais jamais été essayé .. nous avons donc procédé à sa mise au point avec une validation sur plus de 12 ouvertures . l’optimisation de la traction s’opère sur les élévateurs C ; le coût dérisoire du système (sans royalties d’aucune sorte) permet , lors d’une ouverture de secours de se concentrer sur le passager et sur l’impact plutôt que de tenter d’attraper des suspentes bien hautes et souvent emmêlées, d’autant plus difficile compte tenu des efforts à produire sur un biplace.

-La position avant l'impact, sens de trajectoire et impact .sur le biplace il est d'autant plus important d'arriver au sol cote à cote et de face à la trajectoire si possible afin d'éviter le coup de genoux dans le dos du passager .

Les raisons du non fonctionnement .

problèmes de pliage
élastiques collés , boucle trop longue , aiguille impossible à passer dans le loop , la liste est longue ...
problèmes de montage
oubli d'accrochage des élévateurs au harnais , mauvais cheminement des élévateurs sur l'accélérateur
problème de mise en œuvre
effort trop important pour extraire le pod
le pilote ne lâche pas le pod (le plus courant)
le lancer du pod le projette dans les suspentes
les suspentes conditionnées trop longues hors du pod entraînent un passage du pod dans les suspentes et voit naître la double coupole
poignée insuffisamment fixée au pod, qui se désolidarise !
problème de non adéquation secours voile
le parachute de secours se doit d'ouvrir avec la coupole en position légèrement plus basse que la voilure ; Plusieurs raisons : le parachute peut s'ouvrir dans les suspentes ; en position plus haute il peut passer dans la dépression d'extrados et rester fermé .

A ne pas faire

l'affalement partiel, le geste dissymétrique : tirer sur une suspente ou sur un frein engendre une mise en rotation de la voilure qui , après quelques tours ne peut plus être stoppée . Cette mise en rotation peut refermer le secours !
les types d'extraction mécanique
les extraction mécanique , pyrotechnique ou pneumatique ont ceci de commun qu'elle sortent le parachute dans une direction définie au préalable ; en cas de collision ou de chute dans la voile il est quasi impossible de garantir le fonctionnement d'un tel type de secours , sauf si une extraction manuelle reste possible .
les ragots concernant le passage du système d'extraction au travers de la voilure n'ont jamais été démontrés , par contre au moins deux pilotes emballés dans leur voile ont sauvé leur vie en sortant le parachute de façon manuelle !

les parachutes directionnels

la finesse propre d'une voilure de secours est contraire à son utilisation sans largage ; c'est la position des experts en parachutisme que j'ai contacté . En effet les voilures ont une grande probabilité de passer en miroir et la vitesse de descente de s'accroître dans des proportions élevées . L'affalement de la voilure principale est possible mais cela demande du temps et de l'expérience . En condition de stress maximum , le parachute rond , simple de mise en œuvre vous offrira la meilleure garantie de fonctionnement .
la libération de l'aile principale nécessite un entraînement et un équipement spécifique, ainsi que des risques externes après libération (ex : l'aile qui après libération finit sa course sur une autoroute…ou attrape le secours et le referme laissant le pilote sans défense)

LE HARNAIS

le harnais présente dans sa quasi généralité un système de transfert de poids par système ABS (type Bouilloux) il autorise une latitude suffisante de pilotage actif sellette , tout en assurant un report de charge en cas de grosse fermeture ; la disparition progressive des croisillons va dans le sens d'une sécurité active accrue pour le pilote

la position couchée ,accessible en poussant sur le barreau offre , en transition ,une meilleure finesse ...de combien cela est difficile à dire précisément ; mais attention , en cas de fermetures , le risque de twist est accru .

la position unique couchée présente le risque d'impact sur le dos en cas de gros pépin et montre une fatigue des cervicales plus importante en vol normal . bien sur avec un peu d'entraînement cela peut s'estomper , mais réserver cela à une pratique de compétition paraît plus sage ...

les tests de conformité aux normes des harnais de parapente imposent des critères de sécurité en terme de résistance mécanique extrêmement élevées (environ 15G) .

attention s'il existe un système anti-oubli des cuissardes il est impératif de vérifier que celui ci n'entre pas en tension lors d'appuis latéraux pour mettre en virage ; l'effet croisillon obtenu peut entraîner des départs en vrille ou un virage difficile d'un coté .

la présence des boucles rapides est très intéressante pour le confort , et en cas d'amerrissage, n'oublions pas que ce sont des pièces mécaniques qui n'aiment pas le sable et l'absence de soins .

n'utilisez pas de harnais comprenant des boucles plastiques sur des éléments de sécurité (cuissardes , abs et autres)

SELLETTE , critères de choix et réglages

Hauteur standard 42cm entre le point d'attache de l'élévateur et l'assise .

ventrale avec marquage standard

pour une taille small , environ 50kg écartement 38cm

pour une taille Médium 80kg écartement 42cm

pour une taille Large 100kg et plus écartement 46cm

passage debout assis et retour facile

bonne adaptation aux morphologies variables (sans influence sur la ventrale)

système anti oubli

mousse bag ?

poche parachute

COMMISSION INTERNATIONALE TECHNIQUE SECURITE

LE PARACHUTE DE SECOURS EN PARAPENTE

La pratique du Vol Libre , déréglementée en France, doit vous inciter à assumer vos choix tant au niveau de celui de votre matériel qu'à celui de votre pratique . Faute de quoi l'avenir de notre sport deviendra bouché par les recours en responsabilités de tous ordres.

Le choix du port d'un parachute de secours est une démarche volontaire qui vise à améliorer notre sécurité en cas de problèmes (collision, autorotation ou autre incident de vol irréversible) la méconnaissance du produit et de son mode d'utilisation équivaut à une protection morale et illusoire car le jour ou vous en aurez besoin il se pourrait que vous ne sachiez pas l'utiliser, ou qu'il ne fonctionne pas !



Technicité ou simplicité ?

Le parachute de secours comme tous les dispositifs d'urgence ou de secours se doit d'être simple et efficace. La technicité apparente d'un produit doit être mise en arrière plan par rapport au résultat. Seuls, la qualité du produit, la stabilité, l'amortissement et le taux de chute doivent être pris en compte.

Qu'est ce qu'un parachute de secours ?

- Il est composé d'une voilure généralement circulaire (à plat, c'est a dire hémisphérique)
- Une cheminée placée en haut et au centre de la voilure permet une circulation d'air à l'intérieur de la coupole, de bas en haut. Cette cheminée (apex) peut être tirée vers le bas par une ou deux suspentes (pull down Apex : tire la cheminée vers le bas) ce réglage doit être réalisé en usine et cousu.
- D'un suspentage basique (suspentes directes voilure élévateur),
- D'un ou plusieurs élévateurs,
- L'ensemble est placé dans un paquet appelé pod,
- Le pod est placé lui même dans le container du harnais,
- Le pod est relié à la poignée d'extraction,
- Le container est fermé par une, ou plusieurs goupilles en forme de banane (métallique) ou encore en jonc (plastique).

Lors de l'achat :

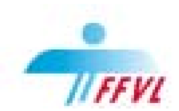
Un professionnel saura vous conseiller sur le choix d'un matériel en fonction de votre taille (poids) de votre âge et de votre type de pratique. Un taux de chute acceptable pour un jeune de 20 ans sportif n'est pas forcément acceptable pour un pilote plus âgé et en moins bonne condition physique !

Le matériel devra être marqué de façon on à identifier :

- La marque
- La taille
- Le PTV préconisé mini et maxi
- Les essais qu'il a subi (type d'homologation s'il y a lieu ou essais constructeurs) sa conformité à une norme s'il y à lieu.
- Il sera fourni avec un manuel de pliage et d'utilisation signalant les périodicité de maintenance.

Le montage sur le harnais

- Les élévateurs doivent être reliés au harnais par des maillons rapide inox de diamètre suffisant (environ 6mm) il faut éviter les maillons galva qui s'oxydent et altèrent la liaison.
- Le parachute doit être plié correctement, et parfaitement sec , en accord avec le manuel de pliage du constructeur. Cette méthode peut varier en fonction du concept même du parachute.
- La poignée doit être facilement accessible , en position de vol , et préhensible avec des gants.
- La traction sur la poignée doit en premier sortir la goupille fermant le container, puis exercer une traction sur le pod afin de l'extraire .
- Le cheminement des élévateurs ne doit pas être entravé par la ligne d'accélérateur , ou tout autre élément .
- La longueur de suspente placée en dehors du pod ne devrait pas excéder 1,5m



Les différentes positions.

- Ventrale
- Dorsale
- Sous-cutale
- Latérale
- Dorsale haute

Les vérifications de base avant chaque vol.

- Poignée accessible et en place
- Goupille en place , traction prioritaire sur la goupille

La mise en œuvre :

1. Se saisir de la poignée , exercer une traction de façon à arracher la poignée du velcro , puis extraire le pod du container ; ensuite lâcher ou lancer l'ensemble poignée et pod .
2. Dans les phases de rotation la force centrifuge jour en notre faveur , le lâcher du pod sera suffisant et évitera de contrarier cette trajectoire
3. Dans les phases semi verticales (Collision, phases parachutales) le lancer vers une aire dégagée sera obligatoire afin de permettre l'ouverture du secours sans obstacles.
4. Une fois le parachute ouvert , se saisir des élévateurs B ou C ou de suspentes, de façon à dégonfler la partie de la voile restant active . Ce geste doit être autant que possible symétrique afin d'éviter une mise en rotation de l'ensemble qui créerait des mouvement pendulaires néfastes à votre position d'arrivée.

Les erreurs recensées :

- Poignée non reliée au pod ou mal attachée (incident lors de pliages)
- Poignée trop serrée pour entrer la main avec un gant
- Rupture poignée attache (accident documenté)
- Soudure de la goupille sur l'œillet du pod (électrolyse)
- Traction prioritaire sur le pod , pas de sortie de la goupille. (assez fréquent, peut être en cause dans un accident)
- Loop (cordelette servant à fermer le container) non enlevé ,extraction impossible (accident documenté)
- Présence d'une goupille fendue trop ouverte :sortie impossible
- Goupille fendue plantée dans le tissus lors de la traction sur la poignée : sortie impossible
- Système double poignée sortie impossible quelque soit le coté : consigne du constructeur : coupez en une !!!
- Le pilote ne lâche pas la poignée après extraction , confusion parachutisme parapente (en parachutisme perdre la poignée coûte 80fr …moniteur en recyclage)
- Trop de suspentes hors du pod :sortie de la voilure avant tension des suspentes
- Elévateurs attachés avec un maillon non fermé (moniteur en recyclage)
- Elévateurs parachute / harnais reliés par un nœud et non un maillon : cisaillement de l'élévateur (décès)
- Elastiques trop rigides et collés sur les suspentes délovage impossible
- Ouverture dans la dépression d'extrados (moniteur en recyclage) : suspentage secours trop long , non adapté.
- Parachute instable après ouverture , mouvements pendulaires impact à 15m/s (mesuré sur barographe : décès)
- Traîné par le parachute une fois au sol le pilote remonte la pente et passe derrière ; accident en compétition .(intérêt des boucles rapides de harnais)
- Apex non attaché : contrôle lors d'un pliage
- Apex à l'extérieur (pliage à l'envers)
- Secours en ventral , poignée sur le dessus du container , après twists , la poignée devient inaccessible .



Les points noirs a vérifier :

- La poignée est facile de prise en main
- La traction s'effectue bien sur la goupille avant de tirer le pod
- Les élévateurs secours sont reliés aux élévateurs harnais autrement que par un nœud
- La hauteur du cône du secours est inférieure à celle du parapente
- Pour le biplace le secours est fixé aux écarteurs et non aux épaules du pilote
- Le matériel est bien celui décrit lors de la vente : marquage clair de la taille et du PTV préconisé . un secours solo nous a été donné pour biplace : bilan impact supérieur à 8.5m/s , sur le sol bon courage …
- Le manuel de pliage est présent et en français .

La maintenance

- Le parachute doit être régulièrement aéré , puis replié , ceci afin d'éviter que la moisissure ne s'installe, et que le bord d'attaque se colle sur lui même. Cette opération est à la portée de tous les pilotes qui se veulent autonome.

PARACHUTES DE SECOURS POUR VOL LIBRE

par

Angelo Crapanzano – metamorfosi

traduction de Luciana Rovera Crapanzano

Les parachutes de secours pour vol libre fonctionnent. Depuis 1977, quand Jim Handbury eut l’idée de fixer le parachute de secours au pilote et à l’aile delta, des milliers de pilotes en ont eu la vie sauvée.

Pour ce qui concerne les parachutes, la chose la plus importante est d’en avoir un quand on en a besoin. Si on ne l’a pas, il n’y a aucune possibilité qu’il fonctionne.

La deuxième chose la plus importante est qu’il fonctionne.

En France, surtout parmi les parapentistes, le nombre de pilotes qui volent sans parachute est encore considérable. Plutôt que rendre obligatoire l’emploi du parachute (ce qui est complètement inutile, parce qu’il serait impossible de faire respecter la loi), il vaudrait mieux essayer de changer la mentalité des pilotes.

Les moniteurs devraient faire employer le casque et la protection dorsale même aux premiers essais sur la pente école, et le parachute dès le premier vol.

De cette façon, les nouveaux pilotes apprendraient à considérer ces choses comme une partie indispensable de l’équipement. Les pilotes qui volent sans équipement de sécurité, au lieu d’être vus comme des "machos", devraient être vus comme de pauvres idiots.

Il y a beaucoup de discussions autour des parachutes de secours, et pour quelqu’un qui n’a pas une préparation professionnelle sur le sujet, il est assez difficile de se débrouiller entre les différentes théories soutenues par les experts.

Cependant, surtout quand on parle de sécurité, il est nécessaire que toutes les questions aient une réponse satisfaisante. Au lieu de donner mes propres solutions, je crois qu’il est plus utile de fournir des éléments qui serviront à chacun pour formuler son propre jugement.

Bien que j’aie cherché à être objectif, ce que vous lirez provient des idées que je me suis faites en vingt années d’expérience.

De toute façon j’ai essayé de souligner les problèmes plutôt que donner mes solutions.

D’autres experts pourraient ne pas être d’accord sur certains points, en effet la première chose qui doit être claire est qu’**un parachute de secours est le résultat d’un compromis entre des exigences qui sont souvent opposées entre elles.**

Cela est à l’origine des différentes théories, puisque tout le monde n’est d’accord sur les exigences qu’il faut privilégier.

La **fiabilité**, au sens large, est sûrement la caractéristique fondamentale des parachutes de secours: il est presque inutile d’avoir un parachute s’il a peu de chances de fonctionner convenablement.

Chaque système de secours devrait être assez simple pour pouvoir fonctionner toujours correctement et, préférablement, sans qu’il soit possible au pilote de faire des erreurs.

Cela semble banal, mais en réalité il est assez difficile d'obtenir un très haut degré de fiabilité, surtout parce que le parachute est placé le plus souvent dans une sellette qui n'a pas été spécifiquement dessinée pour lui, et en plus, on s'en sert en des situations assez complexes et toujours différentes.

Faites bien attention à toutes les possibles complications: la loi de Murphy dit que **"tout ce qui peut arriver tôt ou tard arrive".** Ce n'est pas un point de vue pessimiste, c'est simplement naturel.

J'ai vu beaucoup de cas où le parachute était complètement inefficace à cause de petits détails apparemment insignifiants: des épingles trop longues, du velcro mâle qui s'accroche aux suspentes, des poignées qu'on ne peut pas attraper quand on est centrifugé, des erreurs de repliage, etc..

De fait, on pourrait dire que le niveau de fiabilité est la somme pesée de toutes les caractéristiques d'un parachute.

Le "parachute parfait" théorique devrait avoir (par ordre de priorité):

1. **Prix modéré**
2. **Poids et encombrement réduits**
3. **Facilité de positionnement**
4. **Pas de risque d'ouverture accidentelle**
5. **Extraction aisée**
6. **Pod qui ne s'ouvre pas avant le moment opportun**
7. **Lancement aisé**
8. **Séquence de déploiement correcte**
9. **Ouverture assurée**
10. **Ouverture rapide**
11. **Résistance structurale**
12. **Faible choc d'ouverture**
13. **Stabilité et amortissement**
14. **Faible taux de chute**
15. **Dirigeabilité**
16. **Position d'atterrissage correcte**
17. **Facilité de repliage**
18. **Entretien facile**
19. **Longue durée**
20. **Caractéristiques garanties**

Essayons de les analyser une par une:

Prix modéré

C'est naturel: le "moins ça coûte, plus on est content", surtout parce qu'on le garde sans jamais s'en servir (du moins, c'est ce qu'on espère!).

En réalité, même le prix est un facteur de sécurité, parce que, si le prix est trop élevé, beaucoup de pilotes pourraient décider de s'en passer. De toute façon, voler sans parachute est la plus grande erreur qu'on puisse faire, parce que n'importe quel parachute vaut mieux que rien.

Poids réduit et faible encombrement

A première vue, cela ne semble pas si important, mais ça rend le parachute plus rapide à ouvrir, plus facile à lancer et à placer dans la sellette sans qu'il gêne les mouvements du pilote. En plus, on s'épargne un peu de fatigue quand on doit marcher pour atteindre le décollage. Cela veut dire aussi que les pilotes pourront plus facilement décider de l'avoir toujours sur eux, même s'ils pensent qu'ils n'en auront jamais besoin.

Facilité de positionnement dans le harnais ou la sellette

Fréquemment, il faut du véritable bricolage pour mettre un bon parachute dans une bonne sellette avec des résultats acceptables. C'est un problème assez grave, il serait nécessaire de mette en place un standard d'unification entre les producteurs de parachutes et les producteurs de sellettes et harnais. Le plus important serait de décider si la poignée et la sangle dédoublée devraient faire partie du parachute ou de la sellette.

Pas de risque d'ouverture accidentelle

Les ouvertures intempestives, non décidées par le pilote sont trop nombreuses et, à mon avis, il n'est pas acceptable qu'un équipement de sécurité puisse causer des problèmes alors qu'on est tranquillement en train de voler.

Des poignées trop exposées, des velcros et des épingles uniques ou trop courtes, des poches à quatre lambeaux peuvent tous causer des ouvertures accidentelles. La poche doit être dessinée de façon à réduire au minimum la possibilité d'une ouverture accidentelle, et le pilote doit contrôler avant chaque vol que le parachute ne soit pas proche de sortir tout seul.

Extraction aisée

Il doit être aisé de tirer le parachute de la sellette, cela va de soi, mais cela pose encore une fois le grave problème de la compatibilité entre sellette et parachute. La forme de la poignée est très importante: elle doit être semi-rigide et il doit être facile d'y passer le pouce, pour être sûr de bien la saisir. Il arrive souvent que le parachute, à cause de velcro trop résistant ou d'épingles trop longues, soit trop dur ou même impossible à extraire (surtout pour les femmes). Dans certains cas, si le pilote est centrifugé, il ne peut pas atteindre la poignée. Après avoir positionné le parachute dans la sellette, il est indispensable de s'accrocher et de vérifier si on peut aisément atteindre la poignée et si l'on peut extraire le parachute sans effort en toutes les positions possibles. Cela semble évident, mais presque personne ne le fait! Le positionnement du parachute et la forme et la longueur de la poignée sont très importants.

Position ventrale: souvent on doit accrocher le parachute à chaque vol. La poignée est bien visible et on peut aisément l'atteindre des deux mains si on est en train de voler en position assise, mais elle limite la vue et elle est pratiquement imprenable si on est en position légèrement couchée et si on est centrifugé.

Position lombaire: symétrique, élégante et facile à faire pour le producteur, mais on peut avoir des ouvertures accidentelles, on ne voit pas la poignée pendant le vol et, surtout si on est centrifugé, on a quelques problèmes à l'atteindre; la poignée doit être très longue et cela rend difficile le contrôle du lancement. En plus, si le velcro de la poignée se détache de la sellette, il sera presque impossible de l'attraper.

Position inférieure: elle a les mêmes défauts de la position lombaire, mais le parachute risque beaucoup plus de recevoir des coups et d'être frotté sur le sol; cela peut causer des ouvertures au décollage, surtout si on doit se pousser dans la sellette en s'aidant des deux mains. En plus, le parachute occupe une partie de l'espace habituellement réservé à la protection.

Position latérale: on peut toujours atteindre la poignée, même quand on est centrifugé. L'attacher avec du velcro est pratique, mais cela rend le système peu stable, il faut donc choisir les poches plates cousues à la sellette. Certains pilotes pensent que le poids asymétrique peut favoriser les fermetures d'un côté. On peut avoir une poignée très courte mais si elle est mal positionnée on peut avoir une ouverture accidentelle lors d'un grand débattement des freins.

Position dorsale: le parachute est assez protégé des frottements au décollage et la poignée est bien visible sur l'épaule, mais il faut qu'elle soit très longue. Les élévateurs causent des problèmes au moment du lancement, si on emploie la main correcte, et peuvent même l'empêcher si l'on se sert de la main opposée (ce qui est très naturel).

Important: accrochez-vous et vérifiez si vous arrivez à extraire le pod de la poche de la sellette et si vous pouvez contrôler aisément la direction du lancement. Des velcros qui tiennent trop, ou de mauvaises épingles, ou trop longues, pourraient rendre l'opération très difficile, ou même impossible. Attention: on peut bien arriver à positionner un bon parachute dans une bonne sellette d'une façon tout à fait dangereuse!

Pod qui ne s'ouvre pas avant le moment opportun

Une fois le parachute sortie, il est fondamental que le pod ne s'ouvre pas tant qu'il n'a pas été lancé. Si le pod s'ouvre trop tôt, on a beaucoup plus de chances que le parachute s'accroche quelque part et ne s'ouvre pas. Le pilote doit pouvoir attendre, le pod à la main, le bon moment pour lancer.

Lancement aisé

C'est une caractéristique très importante, qui dépend de l'encombrement et du poids du parachute, mais surtout de la sellette et de la position, de la forme et de la longueur de la poignée. Si la poignée est trop longue ou si elle est attachée au pod sur un seul point, il devient très difficile de contrôler le lancement, et le parachute peut rester accroché au delta ou, encore plus probable, aux suspentes du parapente. Les poignées doubles surtout, qui étaient beaucoup utilisées il y a quelques années, peuvent se prendre dans les suspentes empêchant l'ouverture. Le velcro mâle, qu'on trouve sur les poignées de plusieurs modèles, a déjà causé au moins un mort réel et deux morts virtuels dans les gymnases, empêchant complètement l'ouverture du pod.

Pour rendre le lancement plus aisé et plus rapide on peut monter un système d'extraction balistique, rocket ou mortier. Ces systèmes offrent des avantages: on peut avoir la poignée dans la position la plus aisée et lancer avec force. Les inconvénients sont: l'impossibilité de choisir la direction du lancement et la complexité mécanique, qui a pour conséquence une réduction de fiabilité, puisque tout ce qu'on n'a pas ne peut pas se casser.

La direction du lancement est plutôt importante pour rendre l'ouverture plus rapide et, pour éviter de graves problèmes au moment de s'en servir, il faut que les pilotes apprennent à suivre un procédé d'ouverture correcte.

Séquence de déploiement correcte

Pour diminuer les probabilités de disfonctionnement dans l’ouverture de la calotte et pour réduire le risque d’interférences avec le delta ou le parapente, il faut absolument que le processus d’ouverture soit "sangle – suspentes – calotte " dans l’ordre et que le pod ne puisse s’ouvrir avant d’être lancé. Si l’on n’a pas réussi à lancer avec force et que l’on tombe plus au moins à la même vitesse du pod fermé, les forces en jeu qui sont à même de l’ouvrir sont très faibles, il est indispensable donc que l’ouverture du pod exige très peu de force.

La longueur de la sangle, plus les suspentes, plus la calotte doit être plus courte que celle des suspentes du parapente. Au cas contraire la calotte pourrait interférer avec le bord d’attaque du parapente empêchant, ou du moins retardant, l’ouverture. Cela pénalise les parachutes les plus grands, car le taux de chute et la stabilité empirent sensiblement si la longueur des suspentes est inférieure au diamètre de la calotte.

Dans le cas du delta, pour éloigner le parachute de l’aile, la sangle devrait être plus longue que le bord d’attaque. Mais attention: la sangle doit être longue pour augmenter la sécurité d’ouverture et les suspentes doivent être longues pour améliorer la stabilité et le taux de chute, mais la somme des deux doit être courte pour abréger le temps et l’espace d’ouverture du parachute.

Ouverture assurée

Il ne faut pas oublier que, si on attache quelque chose à la calotte, c’est quelque chose en plus qui peut s’accrocher. Il faut donc éviter de fixer le pod à la calotte, et ne pas employer de parachutes extracteurs, soit qu’ils soient fixés à la calotte, soit qu’ils soient fixés au pod. Pour la même raison, les fentes dans la calotte peuvent être dangereuses. En plus, dans les situations réelles les plus probables, on tombe à une vitesse moyenne ou faible, et le pod, encore fermé, tombe vers le bas plus vite que le pilote. C’est justement cette différence de vitesse qui allonge les suspentes et fait sortir le parachute du pod. Donc freiner la chute du pod, dans ce genre de situations, c’est en retarder l’ouverture.

Une fois les suspentes et la calotte tendues, et s’il n’y a rien d’accroché, les probabilités pour qu’un parachute rond ne s’ouvre pas correctement sont négligeables. On ne peut pas dire de même des parachutes plus complexes, avec des fentes qui donnent de l’avancement, et surtout des parachutes à aile Rogallo, pour lesquels la moindre faute dans le repliage ou une interférence pendant le déploiement peuvent causer un disfonctionnement.

Ouverture rapide

A la montagne on vole la plupart du temps près du sol, où la possibilité de tumbling et de fermetures est plus importante. En plus, au cas d’une fermeture à grande altitude sans rien de cassé, le pilote de parapente essaiera toujours, comme il est juste, de rouvrir l’aile, et il aura recours au parachute quand il sera très bas. Dans les urgences réelles on tombe d’habitude à une vitesse relativement faible, souvent moins de 10 m/s, parce que le delta cassé ou le parapente fermé freinent la chute. Une ouverture rapide, particulièrement avec ces basses vitesses, est indispensable.

On parle toujours de "vitesse d’ouverture", mais en réalité ce qui compte le plus est "l’espace d’ouverture", c’est-à-dire la distance qui sont nécessaire au parachute pour s’ouvrir. L’espace d’ouverture dépend en grande partie du taux de chute. Attention: plus faible est le taux de chute, plus grand grand sera l’espace nécessaire au parachute pour s’ouvrir. La situation la plus difficile est la vrille, tandis qu’en autorotation la force centrifuge aide l’ouverture. De toute façon, il faut que le parachute puisse s’ouvrir correctement avec n’importe quelle vitesse de chute du pilote. Attention: si les tests de vitesse d’ouverture sont faits avec largage en statique avec le pod attaché, l’espace

d’ouverture est presque fonction du carré du temps d’ouverture : double temps d’ouverture=presque quadruple espace d’ouverture.

Résistance structurale suffisante

Un parachute dessiné exprès pour résister sans problème à la chute libre est sans doute souhaitable, mais pour réduire le choc d’ouverture à un niveau acceptable, le seul système est d’augmenter l’espace d’ouverture, ce qui n’est pas désirable du tout. Le meilleur compromis est probablement celui que l’expérience suggère: tester le parachute à environ 150 km/h et tester les suspentes du parapente ou la sangle d’accrochage au delta de façon à exclure pratiquement les possibilités de chute libre. Il ne faut pas oublier que pour atteindre de hautes vitesses il faut beaucoup d’espace: si la vitesse terminale est de 180 km/h (c’est ce qu’on compte pour les parachutistes en chute libre), pour atteindre 150 km/h il faut 6,1 secondes (151 m) de chute libre, et pour atteindre 170 km/h il faut 9,1 secondes (283 m). C’est faux ce qu’on dit, que l’ACPUL teste ses parachutes en chute libre et le Gütesiegel ne le fait pas: pour le parapente l’ACPUL fait un seul essai en laissant tomber un poids de 80 kilos pour 5 secondes (théoriquement, sans compter la friction, 176km/h), tandis que le Gütesiegel laisse tomber un poids qui est au moins 100 kilos, de 85 m (théoriquement environ 147 km/h). La différence d'énergie en jeu est d’environ 14% en plus dans le test ACPUL, mais le Gütesiegel fait le même essai trois fois avec le même parachute, donc avec les suspentes qui ont perdu de l’élasticité; à vous de juger quel est le test le plus sévère.

Pour vous donner un terme de comparaison, pour avoir le TSO (homologation américaine pour les parachutes militaires et pour parachutisme), le même parachute doit résister à une soixantaine de lancements, dont beaucoup à 240 km/h avec 77 kilos (le double d’énergie). La certification européenne CEN pour les parachutes de secours n’est pas encore complètement définie, je préfère donc ne pas la commenter.

Faible choc d’ouverture

C’est le même problème que celui de la résistance structurale: pour réduire le choc aux hautes vitesses il faut augmenter l’espace d’ouverture. Il ne faut tout de même pas oublier qu’un pilote peut tolérer plus de 20 G, parce que le temps que cela dure est très court, et que le choc d’ouverture est fonction du carré de la vitesse: à 50 km/h il est 1/9 de celui qu’on a à 150 km/h.

Stabilité et amortissement

Une bonne stabilité est indispensable car l’énergie de l’impact dépend souvent plus du balancement que du taux de chute. A ce propos, il faut dire qu’une haute porosité du tissu rend le parachute plus stable et le choc d’ouverture plus faible, mais elle va au détriment du taux de chute et du temps d’ouverture; on peut obtenir un meilleur résultat en dessinant le parachute différemment. Généralement, on croit que les parachutes à calotte rentrante sont peu stables, et que les parachutes simples ou doubles sont bien stables: cela n’est pas vrai, il y a des parachutes à calotte rentrante parfaitement stables et vice-versa. En plus, l’amortissement est souvent influencé par des caractéristiques qui sont apparemment insignifiantes. Attention : la stabilité est toujours remarquablement influencée (des fois au sens positif, mais souvent en négatif) par la présence du parapente et par le point d’accrochement de la sellette.

Faible taux de chute

Il est naturellement possible d'améliorer le taux de chute, avec la même surface, en dessinant le parachute de façon à ce qu'il ait un coefficient de résistance aérodynamique plus élevé, mais, pour obtenir un meilleur taux de chute, avec le même poids du pilote et le même modèle de parachute, la seule possibilité qu'on ait est de faire le parachute plus grand. Bien sûr, cela signifie plus d'espace d'ouverture, plus de poids, plus de volume, plus de difficulté au moment du lancement et un prix plus élevé. Un parachute plus grand, toujours avec le même dessin, a de plus longues suspentes et a besoin d'un plus grand volume d'air pour s'ouvrir: A haute vitesse, c'est universellement reconnu que l'espace d'ouverture est directement proportionnel aux mesures linéaires du parachute (le double de surface= 1,41* espace), tandis qu'à très basse vitesse le poids de la calotte a aussi son influence, et que probablement, l'espace d'ouverture est environ proportionnel à la surface du parachute (double surface=double espace). N'oubliez pas que, pour réduire de la moitié le taux de chute, il est nécessaire d'avoir un parachute quatre fois plus grand, mais réduire de moitié le taux de chute veut dire réduire à de trois quarts l'énergie de l'impact sur le sol, qui est donc fonction linéaire de la surface.

Attention: Quand on parle de taux de chute en m/s, généralement on n'a pas une perception exacte de ce que cela veut dire. Un bon système pour comprendre ce que c'est est de considérer, au lieu du taux de chute, la hauteur d'un saut équivalent: puisque dans ce cas la friction est négligeable, l'énergie cinétique (mv2/2) doit être égale à l'énergie potentielle (mGh): cela signifie que la hauteur équivalente h=v2/2G.

Par exemple: un taux de chute de 6m/s est presque équivalent à un saut du haut d'un mur de 6*6/20=1,8 m. Si on connaît la hauteur équivalente d'un certain parachute avec un certain poids, il est très facile de calculer la hauteur équivalente avec son propre poids, puisque la relation est, dans certaines limites, directement proportionnelle (double poids = double hauteur équivalente = double énergie d'impact au sol).

Le pilote peut donc facilement simuler sa chute en s'accrochant avec sa sellette par le point où le parachute est accroché, avec les pieds à la hauteur équivalente qui correspond à son poids, et en coupant la corde. Ne le faites pas si vous avez le moindre doute de pouvoir vous faire mal, et n'ayez pas trop de confiance dans les protections dorsales: avec les protections rigides on peut atteindre les 40 G dans une chute de 30 cm: c'est plus que suffisant pour se casser la colonne vertébrale et passer le reste de sa vie sur une chaise roulante!

Si le taux de chute est trop élevé, on a un plus grand risque de dommages physiques, tandis que s'il est trop bas on perd de la vitesse d'ouverture avec peu d'avantage, et on prend le risque que le parachute ne s'ouvre pas en temps utile. Avec un taux de chute faible, il est beaucoup plus facile de fermer le parapente pour réduire les interférences aérodynamiques, mais cela peut servir seulement si on a suffisamment d'altitude et aussi d'expérience pour y parvenir. Pour une plus grande sécurité, les moniteurs devraient apprendre aux élèves comment neutraliser le parapente et surtout comme exécuter correctement le roulé-boulé des parachutistes (et ce n'est pas seulement pour l'ouverture du parachute que cela serait utile).

La polémique sur le taux de chute est essentiellement un problème philosophique: Alain Zoller, pilote test de la Fédération Suisse, qui a à son actif bon nombre d'ouvertures en accidents simulés, préfère un bon taux de chute, tandis que André Heidiger, pilote de compétition et pilote test de Paratech qui a déjà eu cinq urgences véritables, aime mieux avoir un parachute qui s'ouvre vite. Pour que chacun puisse décider lui-même, les pilotes devraient être informés de façon compréhensible de ce que leur poids donnerait comme taux de chute avec un certain parachute: ce qui est parfaitement acceptable pour un jeune champion de karaté, pourrait être beaucoup trop pour une dame un peu enveloppée.

Voilà le maximum qui est accepté par les différentes homologations (j'ai mis entre parenthèses la hauteur équivalente, en mètres, avec 60,80 et 100 kilos):

DHV: 6,8 m/s avec 70 kg
2.02
2.69
3.36

ACPUL: 5,5 m/s avec 80 kg
1.15
1.54
1.92

TSO: 6,4 m/s avec 77 kg
1.63
2.17
2.71

Le Gütesiegel et l'ACPUL sont les homologations allemande et française pour parachutes pour le vol libre ; le TSO est l'homologation américaine pour les parachutes militaires et les parachutes de secours pour les parachutistes. J'ai ajouté le TSO comme comparaison, et parce que c'est l'homologation la plus testée et celle qui est universellement acceptée.

A première vue, il peut sembler que le Gütesiegel accepte des taux de chutes trop élevés, mais il ne faut pas oublier qu'il s'agît de limites maximales: dans le cas du Gütesiegel, le pilote très lourd pourra acheter un parachute plus grand, certifié pour un poids plus lourd, tandis qu'avec l'homologation ACPUL même si l'on est très léger, on ne pourra pas acheter un parachute plus petit pour s'épargner du poids et de l'encombrement, parce que le parachute ne pourra pas obtenir l'homologation. On peut remarquer sur le tableau que le taux de chute change beaucoup selon le poids, on ne peut donc pas avoir le même parachute pour tout le monde. De cette considération vient la proposition que j'avais faite il y a très longtemps au CEN (homologation européenne): chaque parachute devrait avoir une étiquette avec un numéro qui, multiplié pour le poids du pilote, donnerait la hauteur équivalente. Comme ça, chacun pourrait choisir son parachute en connaissance de cause, selon ses exigences et ses idées.

Attention: l'énergie d'impact sur le sol dépend beaucoup de la vitesse du vent: si le vent souffle à 20km/h environ, l'impact sera double par rapport au vent nul, et si le vent est de 40 km/h, l'impact sera cinq fois ce qu'il serait sans vent, et cela presque indépendamment du taux de chute du parachute.

Le Gütesiegel et l'ACPUL diffèrent beaucoup aussi pour ce qui concerne le temps d'ouverture accepté: les tests ne sont point semblables, donc difficilement comparables, mais, grossomodo, le temps d'ouverture que demande l'ACPUL est 4 secondes en autorotation rapide et de 6 secondes dans une phase parachutale, le Gütesiegel demande que le parachute s'ouvre entre 60 mètres si le poids et le parachute tombent côte à côte en chute libre.

Dirigeabilité

Pouvoir diriger le parachute pour éviter un obstacle ou se positionner contre le vent est sans aucun doute un avantage, du moins au point de vue théorique. Pour le delta, cela n'est pas possible, parce que la longue sangle enlève toutes les possibilités de contrôle. Pour le parapente, on peut utiliser des parachutes ronds dirigeables dont la finesse, sans le parapente, est inférieure à 1. Avec le parapente, si l'altitude est suffisante, il est peut-être possible de s'orienter contre le vent. L'aile de Rogallo est un autre cas: l'ouverture est rapide, et le parachute a presque 3 de finesse mais, pour éviter de graves problèmes d'interférences entre deux ailes qui ont toutes les deux de l'avancement, il est nécessaire de se décrocher du parapente. Cela entraîne naturellement un risque d'emmêlement et une remarquable complexité mécanique, vu qu'il faut aussi décrocher l'accélérateur. A mon avis, étant donnée la faible

altitude à laquelle on tirera probablement le parachute, les avantages réels sont inférieurs à ceux qu'on devrait avoir en théorie, et peut-être ne compensent-ils pas les inconvénients.

Position d'atterrissage correcte

Il s'agit sûrement d'une des choses les plus importantes, mais elle dépend du point d'accrochage du parachute à la sellette, et pas vraiment du parachute lui-même. Nos jambes sont un amortisseur très efficace, en mesure d'absorber des décélérations très importantes: une chute de 50 cm sur le dos, sans une bonne protection dorsale, peut facilement nous conduire à la chaise roulante, tandis que sur les jambes, elle est absolument insignifiante. Essayez votre position d'atterrissage et jugez vous-même: accrochez-vous avec les pieds à deux mètres du sol dans les différentes positions (accroché par les mousquetons du parapente, par les épaules, etc…) et **imaginez** de couper la sangle qui vous retient.

La façon la meilleure d'attacher le parachute à la sellette est sans aucun doute celle de le fixer aux épaules par des maillons rapides (ne le faites jamais avec des nœuds: dans une ouverture à haute vitesse ils pourraient se fondre). Il y a deux façons d'attacher le parachute à la sellette: V renversé et H.

Dans le premier cas, une ouverture à haute vitesse pourrait causer le coup du lapin.

Dans le deuxième cas, puisqu'il est assez improbable que les épaules soient à la même hauteur au moment de l'ouverture, on pourrait avoir une ouverture en papillon.

Dans les deux cas, c'est possible que cela arrive, bien que vraiment peu probable.

Dans le cas du delta, le mieux est de fixer la sangle au mousqueton du harnais, comme ça pendant la descente le parachute soutiendra l'aile et le pilote aura une petite possibilité de mouvement. Si le parachute est attaché directement au pilote, ce sera l'aile qui aura une possibilité de mouvement, et le pilote sera à la merci de deux forces aérodynamiques opposées, sans aucune possibilité de bouger. En plus, il peut arriver que la sangle ou le trapèze s'accroche au cou du pilote, comme c'est malheureusement arrivé à Brad Koji.

Attention au harnais à grande plaque sur le dos, parce que le dos ne peut pas plier pour absorber le coup et il peut alors se produire un écrasement des vertèbres lombaires.

Facilité de repliage

La facilité de repliage est une caractéristique fondamentale du parachute de secours, et aussi la capacité de fonctionner même s'il n'est pas trop bien replié. Il faut que le système soit fait, autant que possible, de façon qu'on ne puisse pas faire de trop graves fautes. Un bon manuel de repliage, bien détaillé, est indispensable, et **il faut que personne ne s'improvise replieur** avec trop de légèreté. Pour les parachutes en aile de Rogallo, il est impératif que le repliage soit confié à de **vrais experts**.

Facilité d'entretien

L'entretien, et en particulier les repliages périodiques, doivent être faciles à exécuter, bien expliqués dans un manuel complet et à l'abri d'erreur, autant que possible. Replier le parachute tous les trois ou quatre mois rend l'ouverture plus rapide, et c'est la meilleure façon de le contrôler, et de l'avoir prêt à bien fonctionner si l'on en a besoin. La possibilité de changer les suspentes et la sangle est un détail à ne pas négliger.

Longue durée

Les parachutes sont en matériaux synthétiques qui, bien que très forts, s'abîment avec le temps. En particulier, le nylon de la calotte craint beaucoup les rayons UV : si on le laisse au soleil, il peut perdre en une semaine presque la moitié de sa résistance, il doit donc être efficacement protégé. Attention : souvent les tissus des poches laissent filtrer la lumière. En tout cas, le mieux est de considérer qu'un parachute a 10 ans de vie, après cela il vaut mieux le mettre en retraite ou l'utiliser comme deuxième parachute.

Caractéristiques garanties

Les caractéristiques du parachute devraient être écrites sur la calotte, pour permettre au pilote de contrôler s'il est bien adapté à ses exigences. Ces caractéristiques devraient être garanties ou par la fiabilité du constructeur, ou mieux, par une homologation sérieuse et complète qui, selon moi, n'existe pas encore.

Mon avis à moi

Avec ces éléments chacun devrait être en mesure d'évaluer personnellement quel est pour lui le meilleur compromis.

Quelqu'un pourrait penser que, ayant fait certains choix, j'ai écrit ce qu'il fallait pour les justifier.

D'autres pourraient penser que les réflexions précédentes m'ont naturellement conduit au parachute que j'ai dessiné, en choisissant le compromis qui était le meilleur à mon avis.

Chacun peut penser ce qu'il veut, mais maintenant il me semble nécessaire d'expliquer les raisons de mes choix.

Entre les tests d'homologation, les essais démonstratifs et les ouvertures d'urgences réelles, il y a une différence profonde:

dans le premier cas on veut vérifier que le parachute rentre dans certaines limites qui ont été établies, plus ou moins arbitrairement, par quelqu'un

dans le deuxième cas on veut montrer que le parachute fonctionne bien et vous mène doucement au sol

dans le troisième cas on veut sauver sa vie.

A mon avis un parachute de secours que l'on emploie quand la vie est en jeu, doit avoir le maximum de probabilités de bien marcher dans les cas qui se produisent le plus souvent, même, et surtout, à la moindre altitude.

Etant donnée la gravité de la situation, j'estime acceptable un petit risque de se casser une jambe, au profit d'une plus grande probabilité de se sauver la vie.

Sur le manuel de repliage de mes parachutes est donnée la formule pour calculer le taux de chute avec son propre poids (naturellement, elle n'est pas valable pour d'autres parachutes): la hauteur équivalente que je conseille, selon qu'il s'agira du Conar ou du modèle classique, est entre 1,30 m et 1,70 m, avec un maximum absolu de 2,10 m

Jusqu'à présent, que je sache, il y a eu avec mon parachute 216 ouvertures en cas d'accidents réels (peut-être autant que je ne connais pas ?).

On a eu en tout 6 pilotes blessés: le genou aux ligaments cassés d'un pilote qui s'est posé dans les roches, la cheville cassée d'un pilote qui s'est posé avec un vent à 70 km/h le même jour où sont morts 5 amis au Cornizzolo, la mâchoire cassée d'un pilote qui est arrivé avec la figure sur un petit pieu, le poignet cassé d'un pilote de parapente à Feltre qui, après avoir dû lancer le parachute, remontait la pente en dynamique, deux côtes cassées d'un pilote brésilien qui s'est posé sur le toit d'une maison, et les coupures sur le nez d'un pilote qui s'est posé sur la figure à presque 3000 m d'altitude en Owens Valley. Un pilote allemand est mort à Castelluccio di Norcia pour avoir ajouté un prolongement avec du velcro mâle à la poignée, ce qui a empêché l'ouverture du pod.

De ces 216 ouvertures, la moitié environ se sont passées sous les 100 m de hauteur par rapport au sol, presque le quart sous les 50 m. Nous avons eu deux cas de chute libre (tous les deux avec le **Classic**):

Derek Austin à Laragne, après la rupture de la quille du delta; malheureusement il n'a pas réussi à lancer le parachute avant d'atteindre une vitesse trop haute et les suspentes se sont cassées avec des conséquences mortelles.

André Heidiger à Zillerthal, après que toutes les suspentes de son prototype se soient cassées, a lancé le parachute à une vitesse qui est probablement beaucoup plus élevée des 138 km/h mesurés par son barographe, qui fait une lecture toutes les 4 secondes. Il s'est posé sans dommage après une descente de plus de 2000 m, avec un taux de chute moyen d'environ 5,5 m/s.

Derek était le président de la commission de sécurité de la Fédération Anglaise: c'était mon ami et je me sens de quelque façon responsable de sa mort. Si j'avais choisi un compromis différents, peut-être serait-il encore parmi nous, mais alors que serait-il advenu de Karl Reichegger, Robbie Witthal, Andrea Patrucco et d'autres, qui ont lancé le parachute quand ils étaient à moins de 30 m du sol, et le parachute s'est ouvert juste à temps?

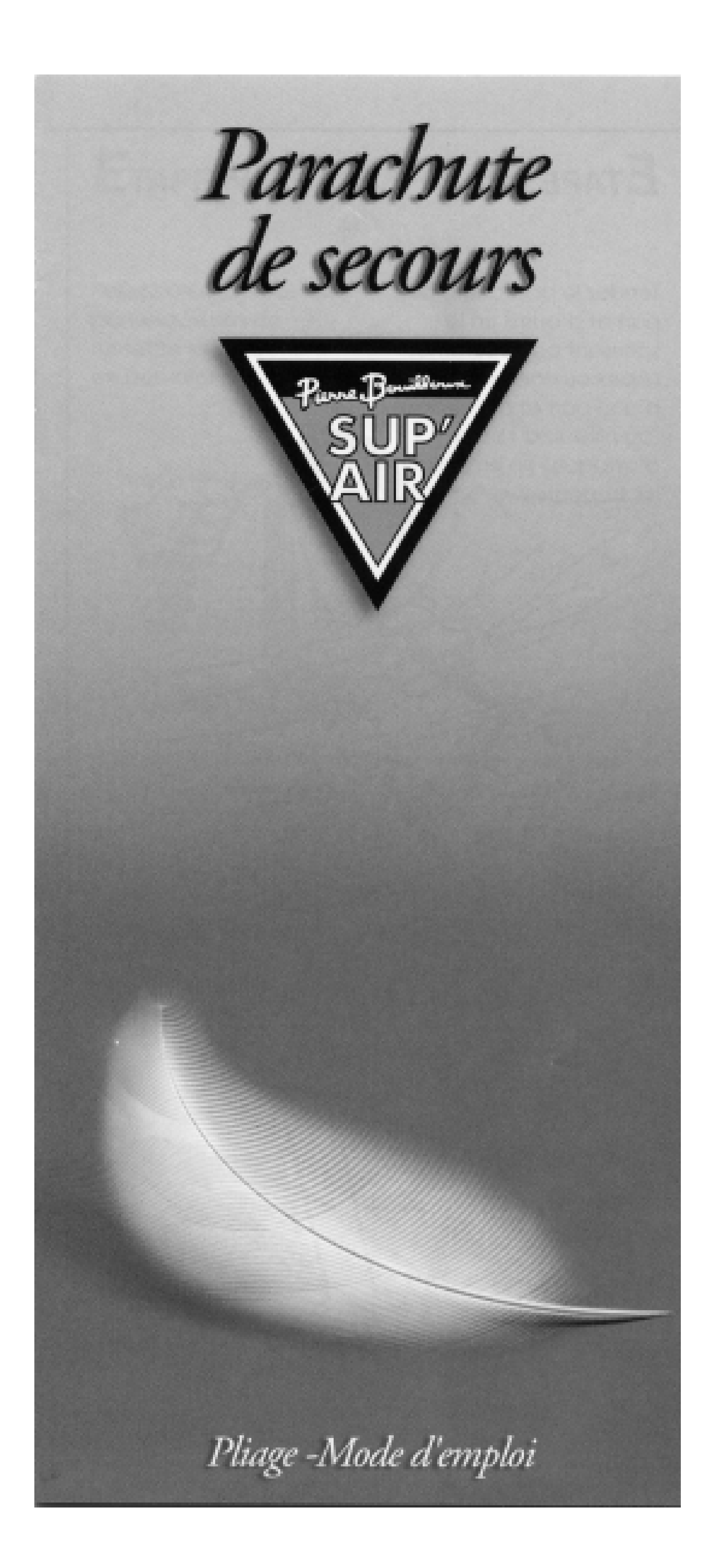
Il y a quelques années la Fédération Anglaise a fait une statistique générale des accidents, d'où est ressorti que les parachutes de secours ont fonctionné correctement, en sauvant la vie du pilote, dans 97% des cas. Dans les 3% qui restent, il y a des cas où le parachute n'a pas fonctionné ou ne s'est pas ouvert assez vite, mais un seul cas où le pilote est mort à cause de la vitesse et de la position de l'impact.

Les statistiques prouvent que les parachutes de secours pour le vol libre fonctionnent; naturellement il y a toujours la possibilité de les améliorer, et la nécessité de le faire. Je crois cependant qu'à présent la chose la plus utile est de convaincre tous les pilotes que le parachute n'est pas un accessoire, au contraire, il est indispensable.

Bien que le parachute de secours ne soit pas une garantie totale, mais seulement une autre possibilité, il ne faut quand-même pas oublier que:

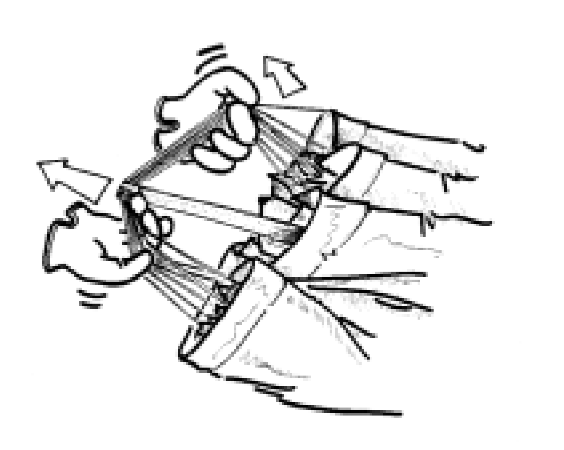
le parachute de secours, ou tu l'as quand il te sert, ou il ne te servira plus jamais!

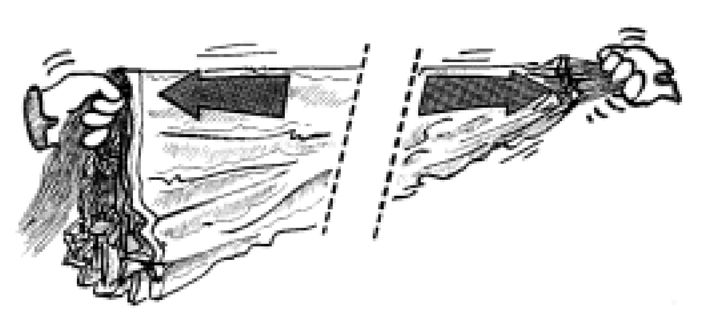
Angelo Crapanzano – metamorfosi


Parachute
de secours
Pierre Bouilloux
SUP'
AIR
Pliage -Mode d'emploi

ETAPE N°1

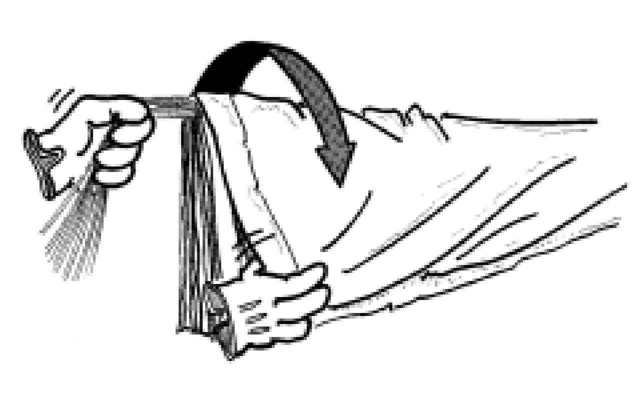
Tendez le parachute de part et d'autre en le saisissant par le sommet (Apex ou cheminée) d'une part et par la base (au niveau du bord d'attaque) en empoignant les suspentes.





ETAPE N°2

Passez un à un tous les panneaux afin de remettre le parachute en bon ordre.

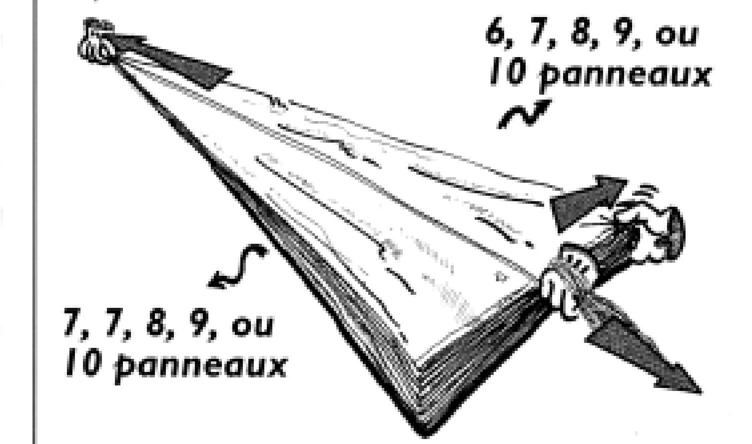


Poursuivez l'opération jusqu'à trouver le panneau n°1.

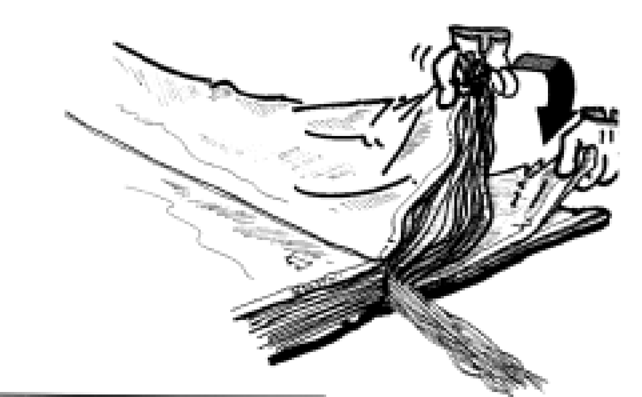


ETAPE N°3

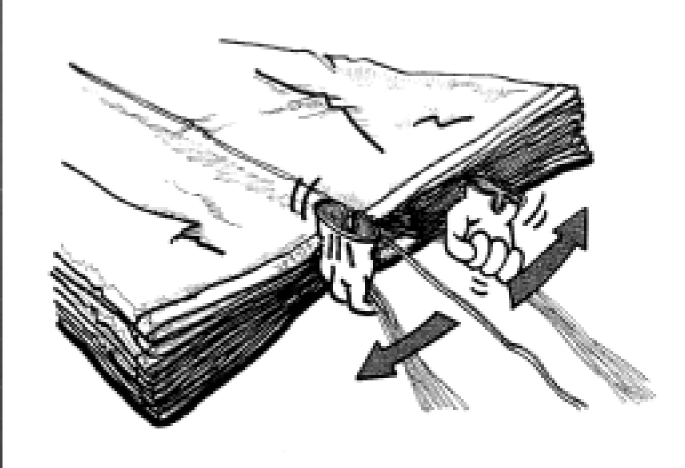
A l'aide de la main droite, saisissez la moitié des panneaux et posez votre parachute à plat sur une table de pliage. Selon la taille, votre parachute est fait de 13, 14, 16, 18 ou 20 panneaux.



Vérifiez que vous avez le même nombre de panneaux de chaque côté.

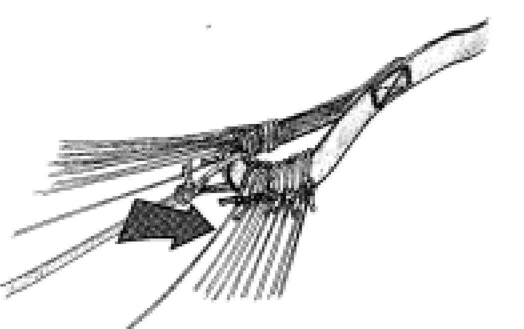


ETAPE N°4



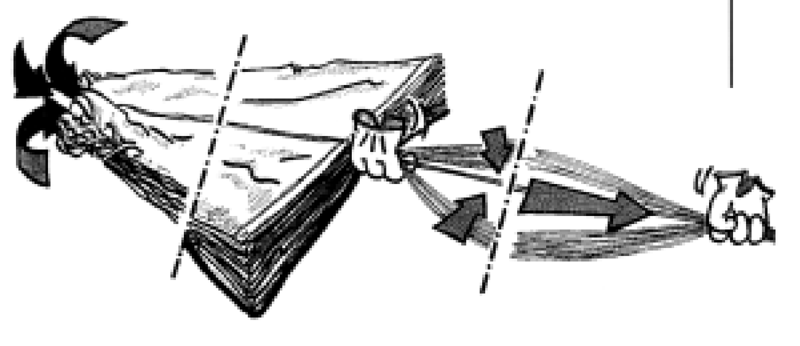
Séparez les suspentes de part et d'autre en deux groupes, qui doivent correspondre aux deux groupes de panneaux.
Démêlez les suspentes une à une en vérifiant qu'elles ne font pas de clé et qu'elles vont directement de l'élévateur au panneau, **SANS PASSER AUTOUR D'UNE AUTRE SUSPENTE**.





ETAPE N°5

Rentrez la cheminée, un plieur maintient les suspentes à la base alors que le second tend l'élévateur de manière à ce que chaque suspente ait la même tension.

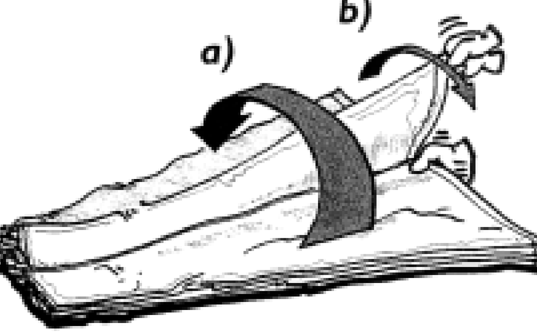


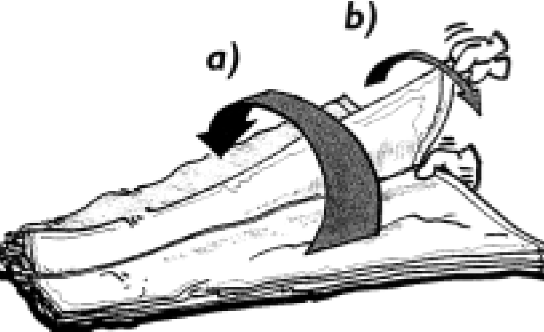
Puis le premier plieur fait avec les suspentes un tour mort autour de sa main afin que les suspentes ne puissent plus glisser.

ETAPE N°6

Basculez à gauche le groupe des panneaux de droite (a).

Puis refaites-les passer un à un à droite en prenant soin de les aligner de façon identique et précise (b).

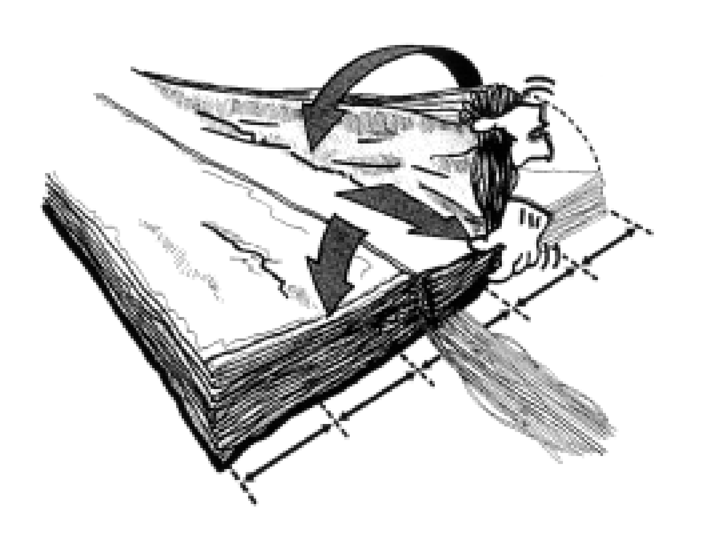




Répétez la même opération pour le groupe des panneaux de gauche (les basculer à droite puis les aligner un à un à gauche).

ETAPE N°7

Le parachute doit alors être plié en quatre.
Afin de réaliser correctement cette opération, il est nécessaire qu'une tension suffisamment importante soit maintenue sur l'axe de chaque pliure.



Avec la main gauche, le plieur qui se trouve près du bord d'attaque tient fermement le parachute légèrement à droite des suspentes.

Le deuxième plieur prend le parachute à son sommet, sur le même axe, et exerce une tension sur cet axe.

Il ne reste alors qu'à basculer la partie droite sur cet axe.

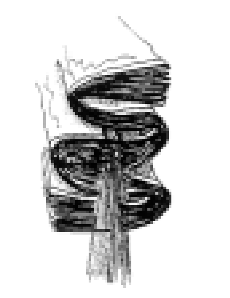
ETAPE N°7 (SUITE)

Rabattez cette partie sur elle-même.

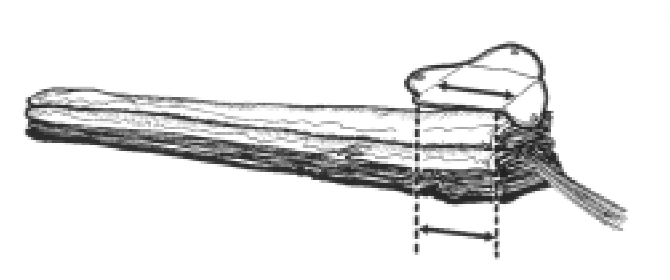


Puis repliez en deux la dernière partie, en la faisant glisser sous la partie que vous avez déjà pliée.





ETAPE N°8



Repliez ensuite votre parachute en accordéon, chaque pli doit avoir une taille identique à celle de votre pod.





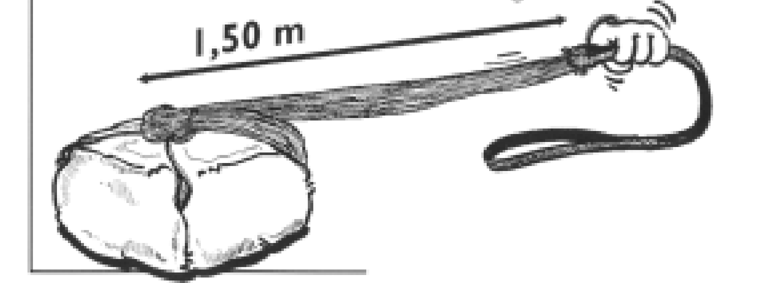
ETAPE N°9

Coiffez avec votre pod, en faisant attention que le passant se situe bien du côté opposé aux suspentes, puis retournez délicatement l'ensemble.

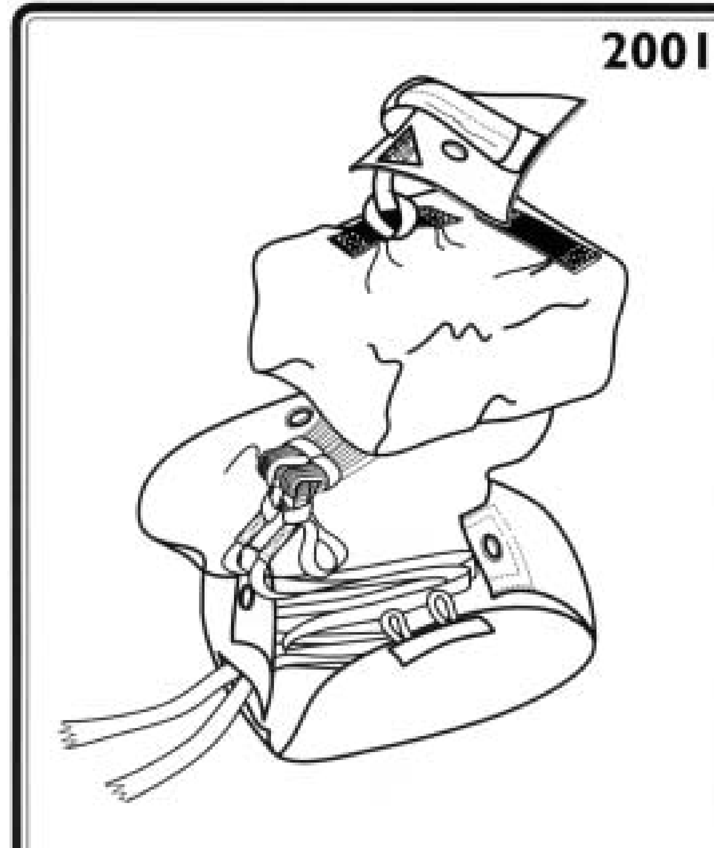
ETAPE N°10

Refermez, à l'aide de l'élastique d'origine, les trois premiers volets de votre pod, puis lovez les suspentes, chaque love devant être de la taille du pod.

Elastiquez chaque extrémité, à l'aide d'élastiques identiques à ceux d'origine.



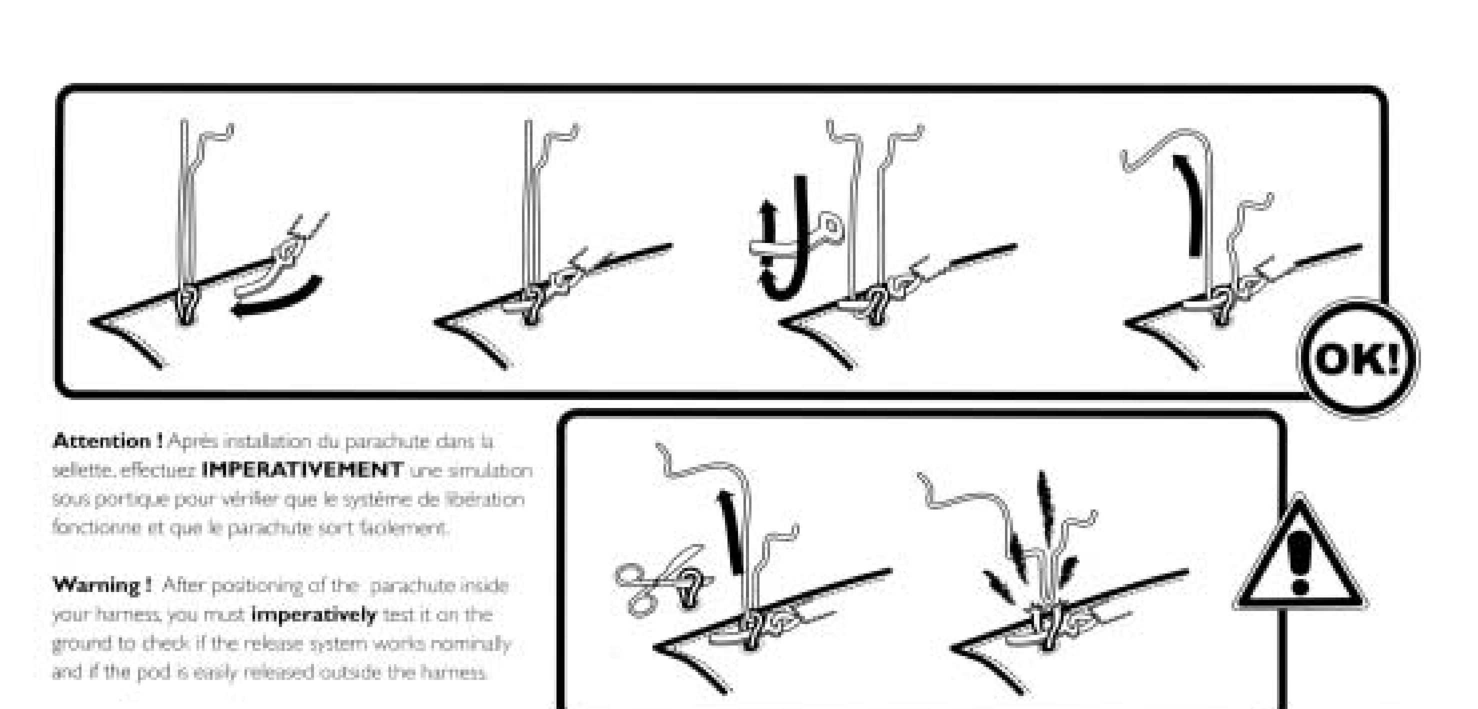
2001



Poches parachutes
Reserve containers

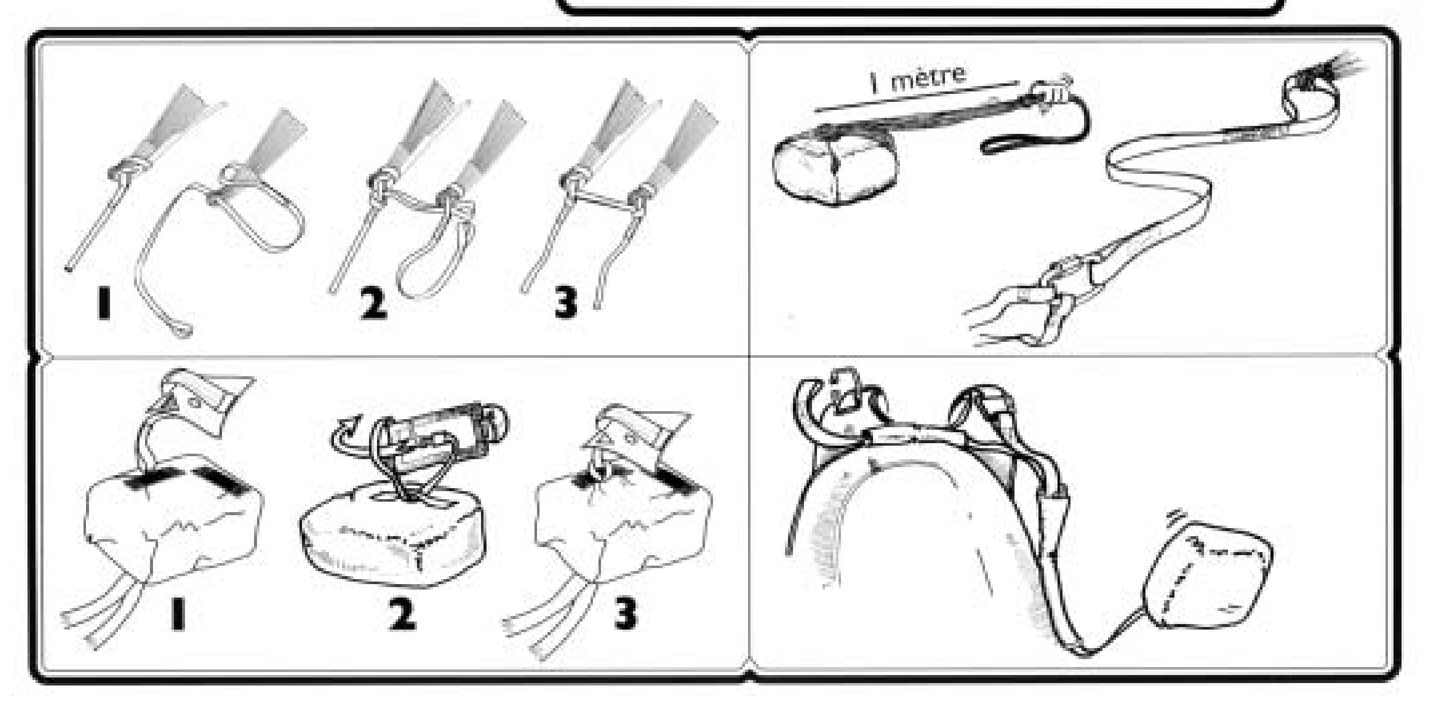


SUP'AIR
Z.I. de Vovray ▼ 14, avenue des Vieux Moulins ▼ F74000 ANNECY
TEL. : +33 (0)4.50.45.75.29 ▼ FAX : +33 (0)4.50.52.78.70
E-Mail : info@supair.com ▼ Web : http://www.supair.com



Attention ! Après installation du parachute dans la sellette, effectuez **IMPERATIVEMENT** une simulation sous portique pour vérifier que le système de libération fonctionne et que le parachute sort facilement.

Warning ! After positioning of the parachute inside your harness, you must **imperatively** test it on the ground to check if the release system works nominally and if the pod is easily released outside the harness.

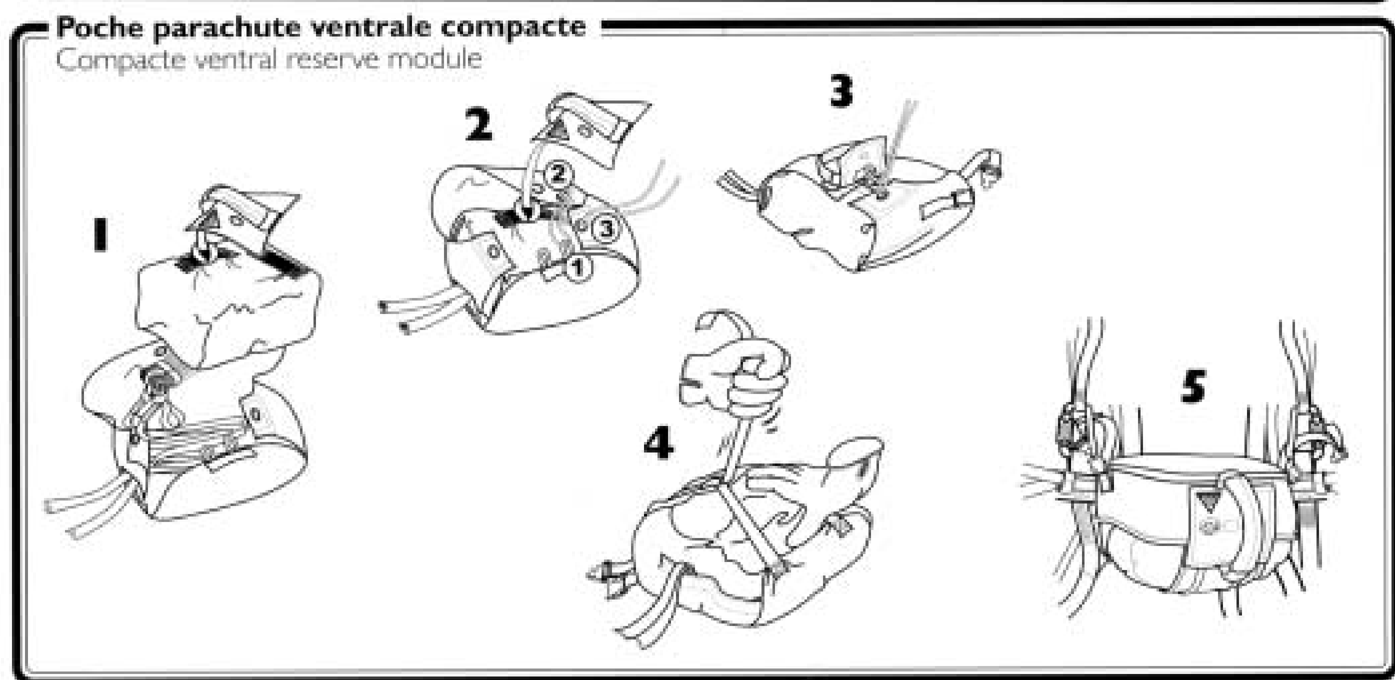


Cockpit + poche parachute ventrale

Cockpit + ventral reserve module

Poche parachute ventrale compacte

Compacte ventral reserve module



Cocoon & XC

1

2

3

4

6

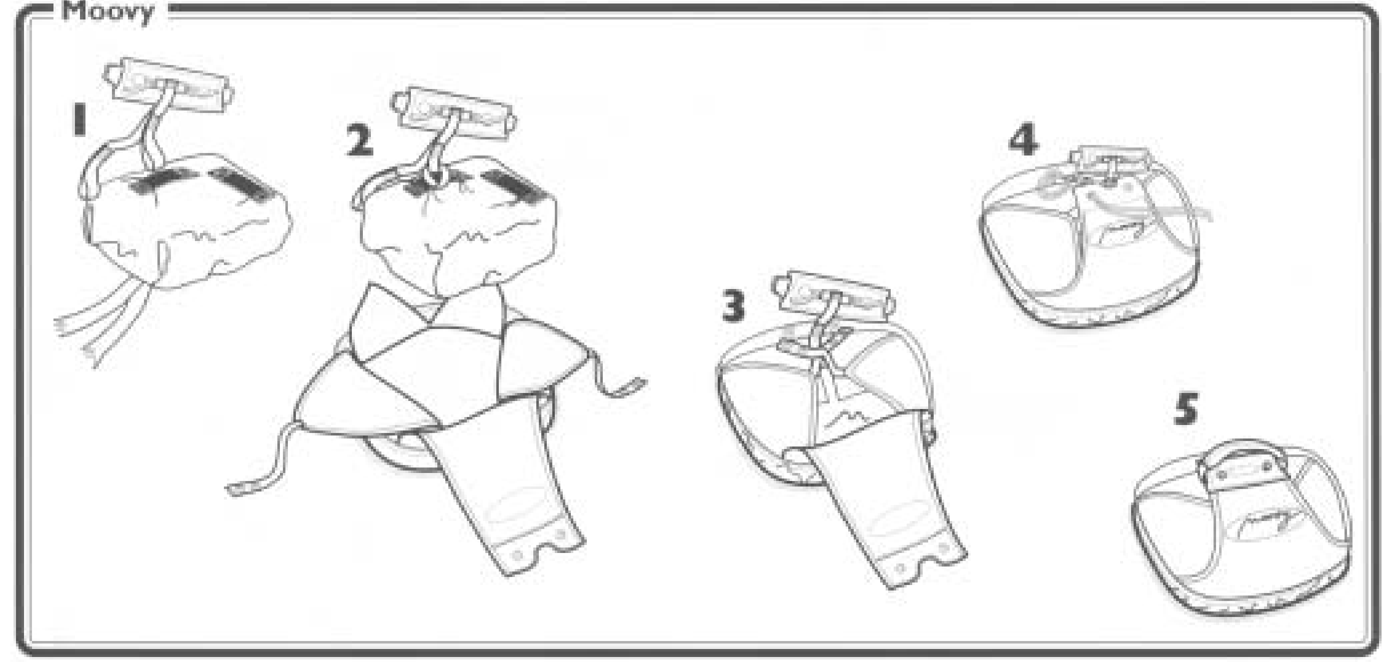
5

cocoon

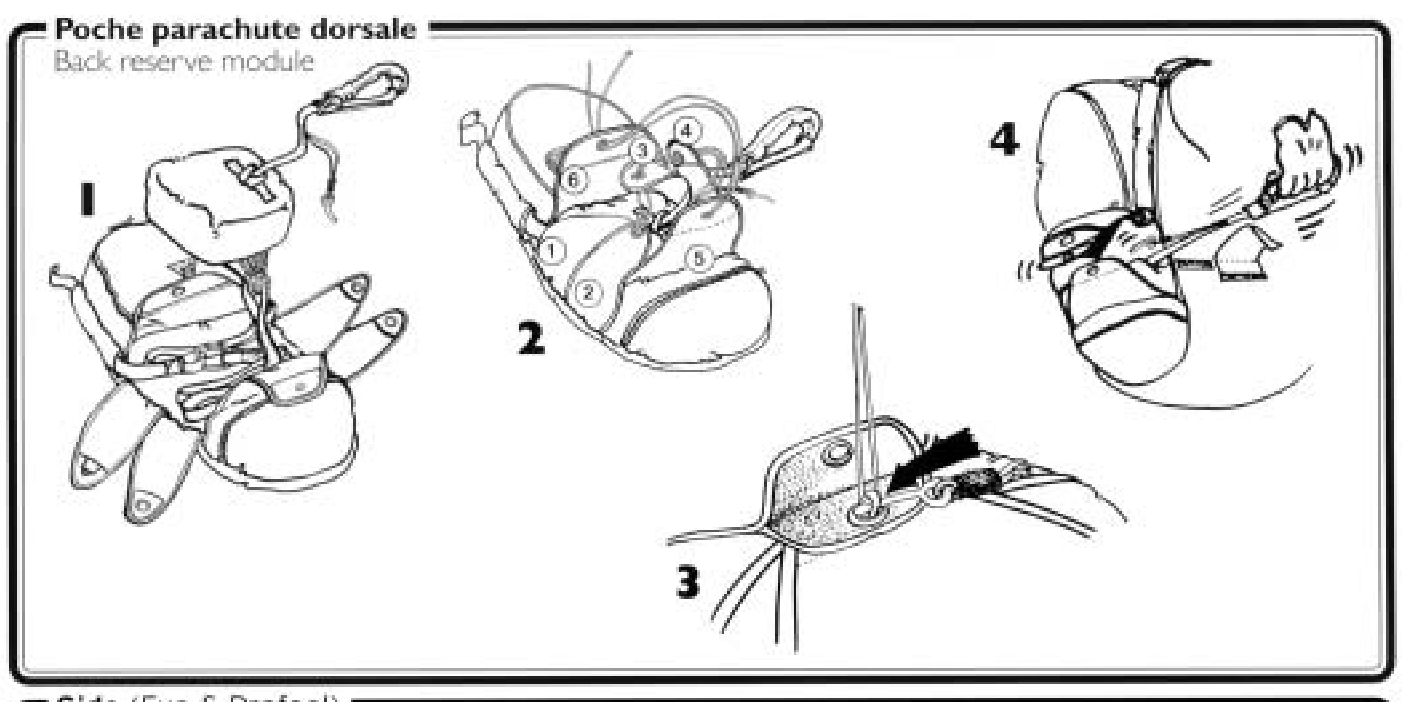
cocoon

7

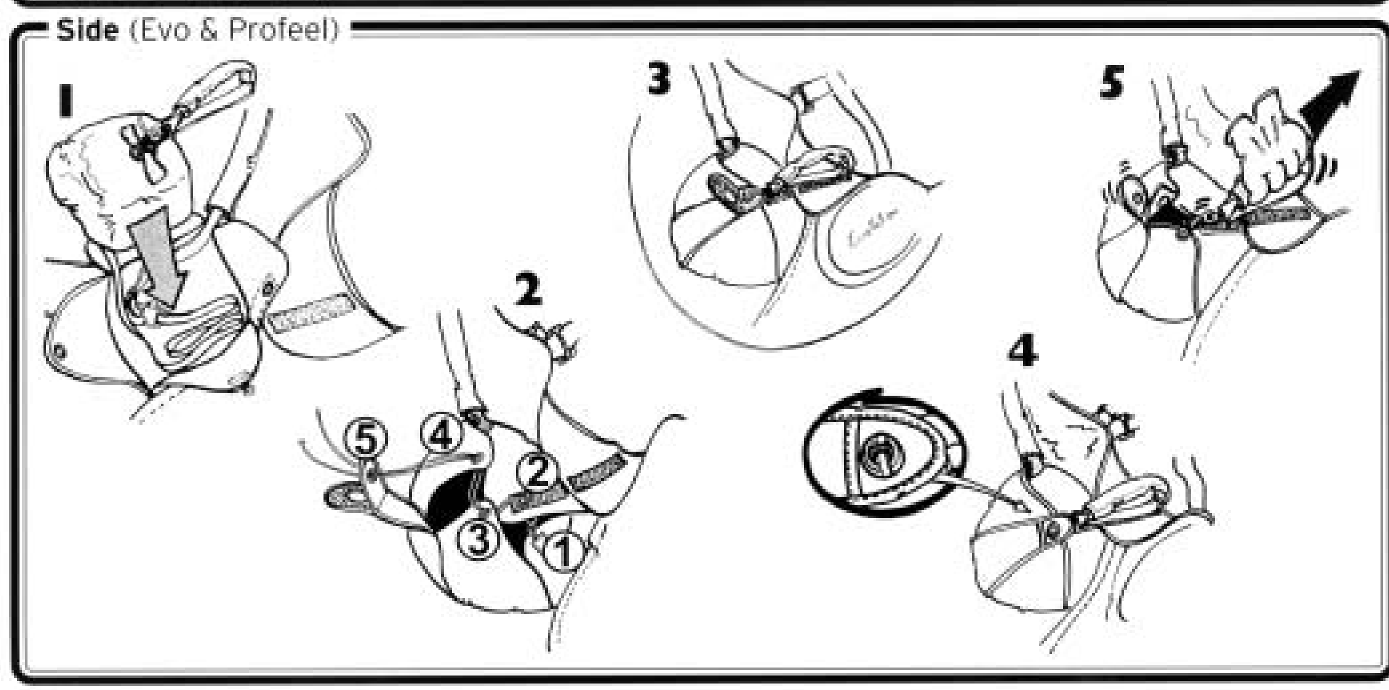
Moovy



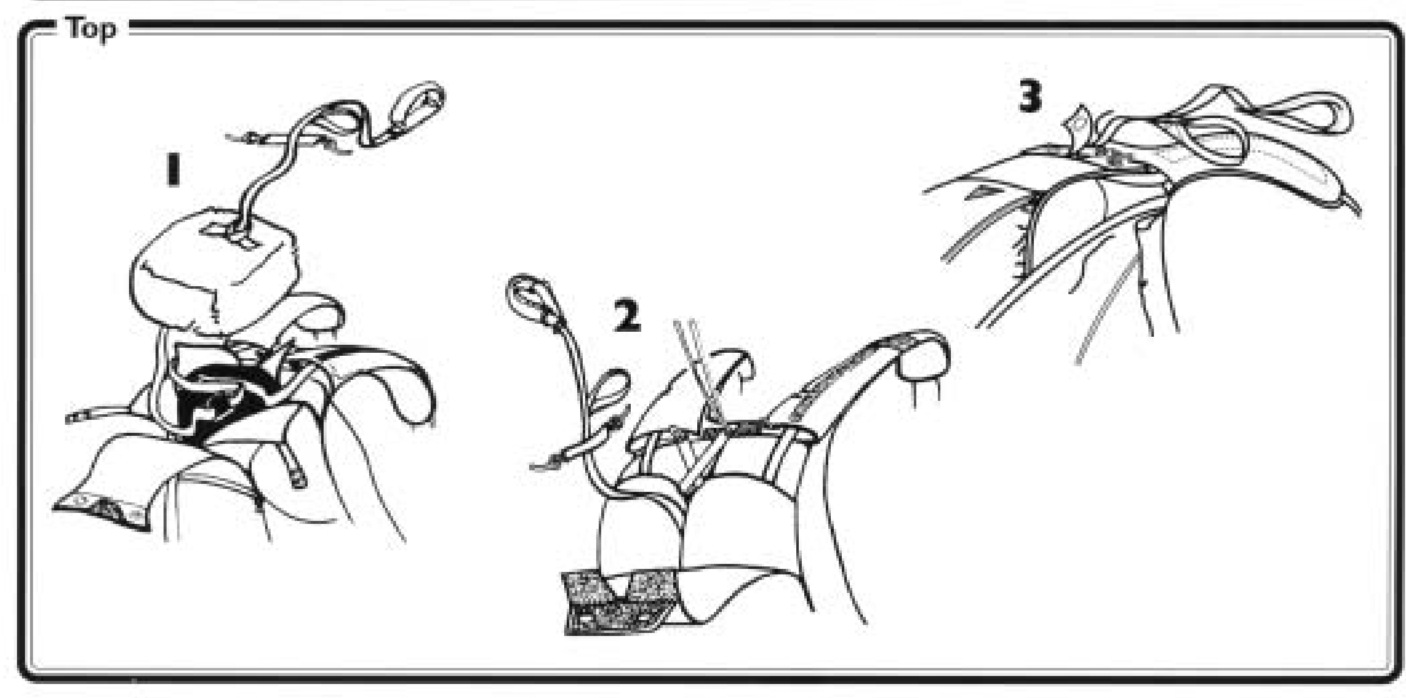
Poche parachute dorsale
Back reserve module



Side (Evo & Profeel)



Top



▼SUP'AIR 2000



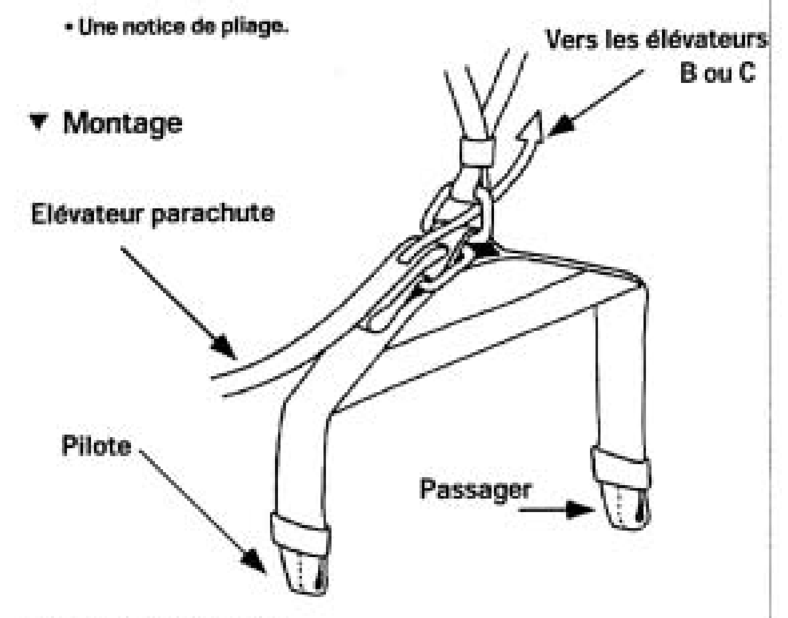
PARACHUTE BIPLACE

▼ Contenu

Le parachute SUP'AIR BIPLACE est livré d'origine avec :

- **2 maillons inox trapézoïdaux diamètre 6 mm pour la connection principale du parachute.**
- **2 maillons inox trapézoïdaux diamètre 4 mm pour la connection avec les élévateurs B ou C du parapente (système de rappel automatique des élévateurs) Se rapporter aux préconisations du fabricant.**
- **Une notice de pliage.**

▼ Montage



▼ Caractéristiques

- **Type : Pull Down Apex**
- **Poids Total en Vol : 120 à 200 kg**
- **Poids : 3 Kg 650 (avec pod)**
- **Surface à plat : 48 m²**
- **Taux de chute : 4.75 m/s**
- **Surface projetée : 43.6 m²**

Fiche technique

▼SUP'AIR 14, Avenue Des Vieux Moulins 74000 ANNECY FRANCE
tél +33 (0) 4 50 45 75 29 fax +33 (0) 4 50 52 78 70
e-mail info@supair.com web http://www.supair.com

Fédération Française de Vol Libre
4 Rue de Suisse
06000 NICE France
Fax : (33)(0)4 97 03 82 83
E-mail : ffvl@ffvl.fr